

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION

LE CRIQUET PUANT
ZONOCERUS VARIEGATUS
(LINNÉ, 1758)



C.I.R.A.D.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION

LE CRIQUET PUANT

ZONOCERUS VARIEGATUS

(LINNÉ, 1758)

Essai de synthèse bibliographique

par
Joëlle CHIFFAUD
et
Jacques MESTRE

CIRAD - PRIFAS
Département GERDAT

C.I.R.A.D.

CENTRE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE
EN RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

Direction générale :
42, rue Scheffer - 75116 Paris
FRANCE

PRIFAS

ACRÏDOLOGIE OPÉRATIONNELLE
ÉCOFORCE® INTERNATIONALE

Centre de Recherche CIRAD :
B.P. 5035 - 34032 Montpellier Cedex 1
FRANCE

Tous droits d'adaptation, de traduction et de reproduction par tous procédés,
y compris la photographie et le microfilm, réservés pour tous pays.

© CIRAD - PRIFAS, 1990
ISBN : 2-87614-034-9

PRÉFACE

Au contraire du Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forskal, 1775), qui hante le Sahara et ses contours, souvent loin des zones habitées, le Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (Linné, 1758) aime l'homme et vit souvent aux dépens de ses activités agricoles. Cet acridien vit en Afrique tropicale humide, dans au moins vingt-cinq pays francophones, anglophones ou lusophones. Il concerne de très près les agriculteurs, grands et petits, car cet insecte est très polyphage et s'attaque aussi bien aux cultures de rente qu'aux cultures vivrières quand il quitte les plantes sauvages. Son aspect caractéristique, l'odeur qu'il dégage en cas de dérangement, et les dégâts spectaculaires qu'il fait, font que ce criquet est certainement l'un des mieux connus du monde rural africain proche du golfe de Guinée.

Très curieusement, si plusieurs centaines de publications scientifiques ont été produites sur cet acridien, de graves lacunes subsistent dans la connaissance bio-écologique au point qu'il est bien difficile actuellement de préconiser des méthodes de lutte efficaces à grande échelle. Le mérite de cette monographie est donc de faire le bilan des acquis et de dégager explicitement les inconnues, préalable indispensable à toute intention de recherche.

Ce criquet antropophile pourrait bien devenir le Criquet de l'an 2000 si rien n'est fait pour mieux contrôler son expansion démographique, à la fois dans ses aires traditionnelles d'habitat et dans ses aires nouvelles, à la faveur des aménagements hydro-agricoles du Sahel car, jusqu'à présent, toutes les modifications de paysage introduites par les hommes (déforestation en régions humides, création d'oasis agricoles en régions tropicales sèches) servent ses intérêts en créant des biotopes qui lui sont favorables.

Ce document, constitué pour partie d'une synthèse critique des connaissances disponibles et pour partie d'un inventaire bibliographique très complet, pourrait devenir une référence pour l'organisation d'un projet régional contre cette bombe acridienne à fragmentation qui hypothèque lourdement l'avenir agricole des pays africains les plus touchés.



Henri CARSALADE
Directeur Scientifique du CIRAD

TABLE DES MATIERES

	pages
PRÉFACE	3
INTRODUCTION	7
1. PRÉSENTATION DE L'INSECTE	
1.1. Historique du nom <i>Zonocerus variegatus</i> (LINNÉ, 1758)	11
1.2. Position systématique	13
1.3. Répartition géographique	15
1.4. Description	15
1.4.1. Les imagos ou ailés	15
1.4.2. Les larves	17
1.4.3. Les oeufs	21
1.5. Anatomie	22
1.6. Physiologie	23
2. LA SUCCESSION DES ÉTATS BIOLOGIQUES	
2.1. Développement embryonnaire	25
2.1.1. Durée de développement	25
2.1.2. Diapause embryonnaire	26
2.1.3. Besoins hydriques des oeufs	26
2.2. Développement larvaire	27
2.2.1. Nombre de stades	27
2.2.2. Durée des stades	27
2.3. Développement imaginal	28
2.3.1. Période pré-reproductive	29
2.3.2. Période reproductive	29
2.3.3. Longévité totale	30
3. LE CYCLE BIOLOGIQUE	
3.1. Le cycle biologique en zones sahélienne et soudanienne	31
3.2. Le cycle en zones guinéenne et forestière	36
3.2.1. Existence d'une seule population de saison sèche	37
3.2.2. Existence de stades épigés (larves et adultes) toute l'année	37
3.3. Apports de la morphométrie et de la cytogénétique	39
3.3.1. Morphométrie	39
3.3.2. Cytogénétique	40
3.4. Signification écologique et origine de la variabilité du cycle de <i>Zonocerus variegatus</i>	40
4. FACTEURS DE MORTALITÉ	
4.1. Parasites	43
4.1.1. <i>Blaesoxipha filipevi</i> ROHDENDORF, 1928	43
4.1.2. <i>Entomophaga grylli</i> (FRESENIUS, 1858)	46
4.1.3. Autres parasites et maladies	47
4.2. Prédateurs	48
4.3. Immunité de <i>Zonocerus variegatus</i> face aux prédateurs et maladies	48
4.4. Autres facteurs	51

5. ÉTHOLOGIE

5.1. Comportement grégaire	53
5.1.1. Grégarisme en période de reproduction	53
5.1.2. Grégarisme chez les larves	55
5.2. Le "perchage"	56
5.3. Les déplacements au sol	56
5.4. Le vol	56

6. ALIMENTATION

6.1. Comportement alimentaire	61
6.2. Préférences alimentaires	62
6.3. Relations entre valeur nutritionnelle des plantes et consommation par <i>Zonocerus variegatus</i>	63
6.4. Relations entre <i>Zonocerus variegatus</i> et le manioc	63
6.5. Relations entre <i>Zonocerus variegatus</i> et <i>Chromolaena odorata</i> ..	65

7. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

7.1. Historique de l'évolution démographique de <i>Zonocerus variegatus</i> ..	67
7.2. Nature des dégâts	68
7.3. Estimation des dégâts	68
7.4. <i>Zonocerus variegatus</i> vecteur de maladies	70
7.5. Rôle de <i>Zonocerus variegatus</i> dans la lutte contre les adventices ..	70

8. LUTTE

8.1. Historique de la lutte contre <i>Zonocerus variegatus</i>	71
8.2. Méthodes actuellement utilisées ou envisageables	72
8.2.1. Collecte manuelle	72
8.2.2. Action sur les pontes	72
8.2.3. Attraction puis traitement	73
8.2.4. Lutte chimique	73
8.2.5. Lutte biologique	74
8.3. Conclusion	75

CONCLUSION

77

BIBLIOGRAPHIE

79

ANNEXE - Liste des plantes consommées sur le terrain par *Zonocerus variegatus* d'après la bibliographie

117

INTRODUCTION

D'après certaines estimations, la surface des milieux forestiers d'Afrique ne représenterait plus que 20 à 30 % de celle du début de ce siècle. Dans certains pays, l'évolution a même été d'une toute autre ampleur puisque, dans les cinquante dernières années, les régions couvertes par les forêts en Sierra Leone seraient passées de 75 % de la surface du pays à moins de 5 %.

Ces profondes et récentes transformations des milieux par l'homme, particulièrement depuis une trentaine d'années, par la création ou l'extension sur de vastes surfaces de biotopes aux caractéristiques écologiques très différentes, ont généré ou amplifié certains problèmes de défense des cultures.

Le Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (LINNÉ, 1758), vieux compagnon indésirable des paysans des zones tropicales humides, a particulièrement profité de l'accroissement de ces nouveaux paysages. Cet acridien, amateur de végétation herbacée non graminéenne et de lumière, était connu depuis longtemps comme un ravageur occasionnel, parfois important, des cultures vivrières dans les régions forestière et préforestière d'Afrique de l'Ouest. Le paysan africain s'est sans doute longtemps habitué aux déprédations de cet insecte grégaire, déprédations fréquemment localisées et très variables d'une année sur l'autre, généralement bien moins spectaculaires que les dégâts que peuvent occasionner les essaims de locustes, tel le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (FORSKÅL, 1775) dans d'autres espaces géographiques.

La déforestation pour l'exploitation du bois, la création de routes, de lignes électriques ou l'installation de cultures de rente, a eu pour conséquence de substituer au couvert arboré dense, des milieux ouverts variés, offrant fréquemment des caractéristiques très favorables au Criquet puant. Aussi a-t-on assisté, lentement mais sûrement, à une aggravation du statut de ravageur de cet acridien qui, de localisé et occasionnel, tend à devenir généralisé et chronique. Toutefois, les caractéristiques de ravageur du Criquet puant, plus discrètes, moins

médiatiques que celles des locustes où d'autres sauteriaux, ont généralement conduit à un certain désintérêt pour le sujet, hormis au Nigeria d'où sont issues la plupart des recherches récentes, et ce, d'autant plus, qu'en théorie voire en pratique, le contrôle de ce criquet ne pose pas de problèmes particuliers.

Pourtant, les raisons écologiques de l'aggravation de ce problème acridien spécifique, qui ne peuvent que se développer dans un avenir prévisible, incitent à penser que l'on est appelé pour longtemps à entendre parler, et sans doute plus encore, du Criquet puant.

Aussi a-t-il paru utile, à cette période charnière, de faire le point sur les nombreux travaux qui ont été consacrés à cet acridien et de mettre ce bilan à la disposition de tous ceux que le problème préoccupe.

Pour cela, le présent document comporte deux parties complémentaires :

- la première partie fournit une présentation générale de *Zonocerus variegatus* en s'appuyant sur une analyse commentée des informations disponibles dans la littérature, dont une partie importante est malheureusement souvent difficile d'accès notamment depuis les pays africains.

- la seconde partie consiste en une bibliographie exhaustive, et annotée, des références ayant trait à cet insecte, évitant ainsi à tous le long travail de recherche des sources documentaires.

Nous avons, dans la première partie, essayé de dresser un bilan des connaissances disponibles aussi objectif que possible, soulignant si nécessaire les incertitudes, les lacunes ou les contradictions qui apparaissent dans la littérature et qui peuvent dégager d'éventuelles voies de recherches futures. Les explications ou spéculations personnelles, toujours faciles ou tentantes, ont été limitées au maximum et visent surtout à relativiser certaines affirmations ou à les replacer dans un contexte explicatif plus large. En effet, les hypothèses sur la bio-écologie de *Zonocerus variegatus* ne manquent pas et l'on attend surtout des travaux précis afin d'éclaircir certains points encore obscurs. Les thèmes retenus dans notre étude reflètent l'importance relative des connaissances actuelles et ceci explique que certains sujets d'intérêt, peu ou pas étudiés, n'apparaissent pas dans la table des matières. Nous soulignons cependant ces lacunes dans le cours du texte.

Une bibliographie qui vise à l'exhaustivité, objet de la deuxième partie, n'est pas chose facile. Nous ne prétendons pas avoir répertorié tous les documents où apparaît le nom de *Zonocerus variegatus*. Cela n'aurait d'ailleurs qu'un intérêt restreint, certaines citations ne se limitant qu'à ce nom, pour diverses raisons (inventaires faunistiques, listes de ravageurs, renvois bibliographiques...) et n'apportant aucune information de quelque utilité.

Par contre, nous pensons avoir atteint une quasi-exhaustivité si l'on s'attache aux références fournissant des données utiles, aussi modestes soient-elles, sur le Criquet puant.

Nous avons cité aussi quelques références qui, sans traiter de *Zonocerus variegatus*, apportent des informations sur des sujets le concernant de très près et aidant à la connaissance de cet insecte. Nous savons que de nombreux documents sont difficiles d'accès, en particulier des revues à diffusion très restreinte ou certains rapports ou thèses. Ils apportent pourtant souvent des informations inédites, en particulier les thèses.

Ce document ne prétend pas avoir tiré de la littérature toute sa substantifique moelle, et nous le considérons comme une invitation faite au lecteur à se reporter lui-même aux sources originales, dont les nuances et les richesses ne peuvent pas transparaître dans un bilan forcément réductionniste. Outre que l'étude de la bibliographie est le préliminaire indispensable à un travail de recherche, elle constitue toujours une école de modestie, de nombreuses idées que l'on pense originales se révélant avoir été émises il y a bien longtemps par nos prédécesseurs.

1. PRÉSENTATION DE L'INSECTE

1.1. Historique du nom *Zonocerus variegatus* (LINNÉ, 1758)

En 1758, Carl von LINNÉ, professeur à l'université d'Uppsala (Suède), fait paraître la 10^e édition de son *Systema naturae*. Il y décrit l'espèce *Gryllus Locusta variegatus*, placée à l'époque, comme tous les Orthoptères au sens actuel, dans l'ordre des *Coleoptera*. La description est très sommaire et l'on serait bien en peine d'y reconnaître de manière certaine le Criquet puant (Fig. 1).

En 1773, DE GEER décrit l'espèce *Acrydium sanguinolentum*. Quelques années plus tard, en 1815, THUNBERG, élève de LINNÉ, crée *Gryllus opacus* et *Gryllus elegans* puis, en 1824, *Gryllus laevis*.

C'est à STÅL (1873a) que l'on doit la création du genre *Zonocerus* pour lequel il donne comme types deux des espèces de THUNBERG, *Gryllus elegans* et *Gryllus laevis*. La même année, il publie son *Recensio Orthopterorum* (1873b) dans lequel il redécrit les deux espèces qu'il inclue dans le genre *Zonocerus*, à savoir *Z. variegatus* (LINNÉ) et *Z. elegans* (THUNBERG). Cette dernière espèce sera désignée par la suite comme espèce type pour le genre par KIRBY (1910). STÅL met aussi en synonymie *Acrydium sanguinolentum* DE GEER, *Gryllus opacus* THUNBERG et *Gryllus laevis* THUNBERG avec *Gryllus Locusta variegatus* LINNÉ. *Gryllus elegans* THUNBERG devient, lui, le type de *Zonocerus elegans*.

On peut ainsi récapituler les synonymies faites par STAL :

Zonocerus variegatus (LINNÉ, 1758)

- = *Acrydium sanguinolentum* DE GEER, 1773
- = *Gryllus opacus* THUNBERG, 1815
- = *Gryllus laevis* THUNBERG, 1824.

En fait, dès l'époque, ainsi que le signale STÅL, les types de LINNÉ et DE GEER sont perdus ; aussi désigne-t-il comme exemplaire typique pour *Zonocerus variegatus* celui de *Gryllus opacus* THUNBERG.

CAROLI LINNÆI
EQUITIS DE STELLA POLARI,
ARCHIATRI REGII, MED. & BOTAN. PROFESS. UPSAL.;
ACAD. UPSAL. HOLMEN. PETROPOL. BEROL. IMPER.
LOND. MONSPEL. TOLOS. FLORENT. SOC.

SYSTEMA NATURÆ

PER
REGNA TRIA NATURÆ,
SECUNDUM
CLASSES, ORDINES,
GENERA, SPECIES,
CUM
CHARACTERIBUS, DIFFERENTIIS,
SYNONYMIS, LOCIS.

TOMUS I.

EDITIO DECIMA, REFORMATA.

Cum Privilegio Sæ Ræ Mæi Suecæ.

HOLMIÆ.

IMPENSIS DIRECT. LAURENTII SALVII,
1758.

432 INSECTA COLEOPTERA. Gryllus. Locusta.

Ref. inf. 2. gryll. t. 18. f. 6.
Habitat in Indis.

miliaris. 43. G. L. thorace subquadrato dentato verrucofo, elytris
punctis callofis. *M. L. U.*
Habitat in America.

hemato- 44. G. L. thorace subcarinato scabro, capite obtuso, fe-
pus. moribus piloso-ciliatis. *M. L. U.*
Habitat in Indis.
Femora publica angulo utrinque pilis longis ciliata.

migrato- 45. G. L. thorace subcarinato : segmento unico, capite
tius. obtuso, maxillis aris. *M. L. U.*
Frësch. inf. 9. t. 1. f. 8. Gryllus migratorius.
Ref. inf. 2. gryll. t. 24. Edw. av. 208. t. 208.
Habitat in Tataria, inde Europam variis annis adit,
excedit omne vegetant; vide Rappell, Ratibief, Kond-
mas.

tataricus. 46. G. L. thorace subcarinato : segmentis tribus, capite

variegatus. 47. G. L. thorace lineato flavo : elytris viridibus, alis
cæruleis. *M. L. U.*
Habitat in America.
Frons rubra caracteribus atris.

cæruleo- 48. G. L. thorace subcarinato, alis virefcenti-cæruleis :
scens. fascia nigra.
Ref. inf. 2. gryll. t. 21. f. 4.
Habitat in Meridionalibus.

italicus. 49. G. L. thorace subcarinato, alis rubris : apice cinereis.
Ref. inf. 2. gryll. t. 21. f. 6.
Habitat in Europa australi.

stridulus. 50. G. L. thorace subcarinato, alis rubris extimo nigris,
elytris nebulosis.
Fa. Soc. G15. It. pl. 158. Gryllus elytris nebulosis,
alis rubris extimo nigris.

Frësch.

*Grylli Larvæ pteræpæ hibernant jul. 1755, pupæ eorum exarant & cum parentibus
pluribus variis, dum mox frigiditas metum faciat.*

Fig. 1 : La description originale de *Zonocerus variegatus* par LINNÉ en 1758. G.L. signifie *Gryllus Locusta*.

Remarquons au passage que l'histoire du nom du Criquet puant est une histoire entièrement suédoise, tous ces auteurs, y compris STÅL, étant originaires de ce pays.

KEVAN (1962), qui confirme la disparition des types, propose que *Gryllus opacus* THUNBERG, préservé au Zoological Institute d'Uppsala, soit effectivement reconnu comme néotype de *Gryllus Locusta variegatus* LINNÉ.

La Commission de Nomenclature Zoologique, dans son opinion n°969, a mis sur la liste officielle des noms génériques, *Zonocerus*, et sur celle des noms spécifiques, *Zonocerus variegatus* et *Zonocerus elegans* (MELVILLE, 1971).

Dans la littérature ancienne, on a vu apparaître des combinaisons différentes de ces noms telles que *Poecilocerus sanguinolentus*, *Poecilocera sanguinolenta*, *Acrydium variegatum* ou *Zonocerus sanguinolentus*.

On trouvera dans JOHNSTON (1956) et surtout dans KEVAN (1977), la liste des publications où apparaît le Criquet puant et ce, sous ses différentes dénominations.

Etymologiquement, *Zonocerus* signifie "à antennes ceinturées, zonées", allusion au fait que les antennes sont en majeure partie noires mais qu'il existe plusieurs anneaux de couleur jaunâtre à orangée. L'épithète spécifique *variegatus* signifie varié, bigarré, panaché, et fait référence à la coloration de l'insecte, mosaïque très caractéristique de noir, jaune, rouge et vert.

Rappelons que dans le binôme latin qui compose un nom scientifique d'espèce, le premier terme, c'est à dire le nom du genre, ici *Zonocerus*, commence toujours par une initiale majuscule et que le second terme, le nom de l'espèce, doit s'écrire avec une initiale minuscule. A la suite de ce nom scientifique on indique le nom de la personne qui a décrit l'espèce pour la première fois, ici LINNÉ, avec l'année de la publication de cette description, 1758 dans le cas présent. On remarquera que LINNÉ, 1758 est ici mis entre parenthèses car LINNÉ n'avait pas décrit l'espèce dans le genre *Zonocerus*, créé plus tard, mais dans le genre *Gryllus*, sous-genre *Locusta*.

Signalons au passage que le nom suédois LINNÉ est utilisé en particulier par les Scandinaves et les francophones alors que les anglophones adoptent généralement la version latinisée LINNAEUS.

Le nom français de Criquet puant vient du fait que l'insecte perturbé ou manipulé peut émettre une odeur désagréable provenant des sécrétions d'une glande répugnatoire abdominale. On retrouve cette appellation chez les anglophones avec "stink grasshopper" ou "stinking grasshopper", et chez les allemands avec "Stink Heuschrecke". On peut également trouver Criquet panaché ou bariolé, en référence à sa coloration remarquable, et en anglais la dénomination "variegated grasshopper" est d'ailleurs celle qui est la plus fréquemment utilisée.

1.2. Position systématique

Zonocerus variegatus fait partie de l'ordre des *Orthoptera* (Orthoptères) et du sous-ordre des *Caelifera* (Caelifères), que certains auteurs récents élèvent au rang d'ordre à part entière en lui réservant le nom d'*Orthoptera* au sens strict. Les *Ensifera* (Ensifères), le deuxième sous-ordre classiquement retenu, deviendrait l'ordre des *Grylloptera*, englobant Sauterelles, Grillons et Courtilières.

Les Caelifères se divisent en quatre grands groupes : *Proscopiodea*, *Tetrigodea*, *Tridactylodea* et *Acridodea*. C'est à ce dernier groupe que l'on réserve généralement le nom d'Acridiens ou de Criquets, quoique certains l'étendent à l'ensemble des Caelifères.

Parmi eux, la super-famille des *Acridoidea* est la plus importante par le nombre d'espèces et elle contient la famille des *Pyrgomorphidae* dont fait partie *Zonocerus variegatus*.

Cette famille se reconnaît notamment à la forme de la tête, conique ou subconique, portant un sillon fastigial (Fig. 2). Le fastigium est l'extrémité antérieure de la partie dorsale de la tête.

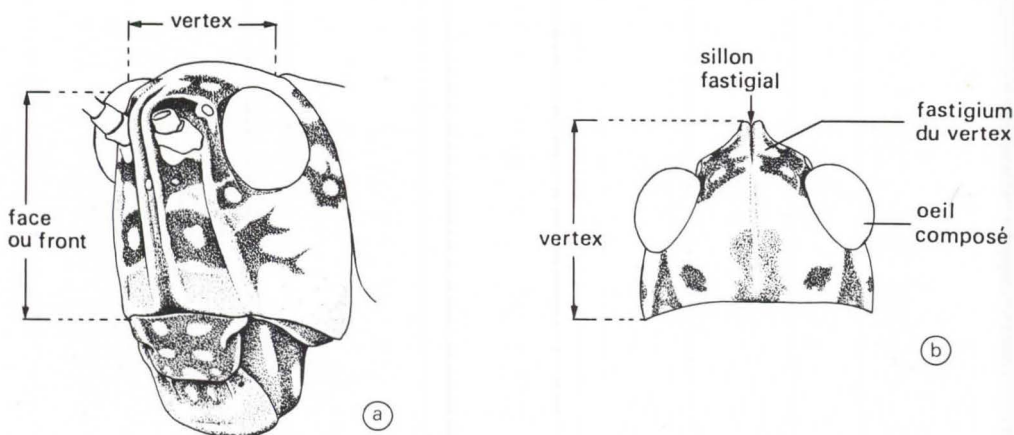


Fig. 2 : Tête d'un imago mâle de *Zonocerus variegatus* en vue de trois-quarts (a) et en vue dorsale (b).

KEVAN (1977) reconnaît deux sous-familles de *Pyrgomorphidae*, les *Pyrgacridinae* avec seulement deux espèces, et les *Pyrgomorphinae* regroupant les quelques 450 espèces restantes. Il place *Zonocerus* dans la tribu des *Phymateini*, sous-tribu des *Zonocerina*.

Récapitulatif de la position systématique de *Zonocerus variegatus*.

Ordre	<i>Orthoptera</i> (environ 20.000 espèces)
Sous-ordre	<i>Caelifera</i> (environ 11.000 espèces)
Super-famille	<i>Acridoidea</i> (environ 8.000 espèces)
Famille	<i>Pyrgomorphidae</i> (environ 450 espèces)
Sous-famille	<i>Pyrgomorphinae</i>
Tribu	<i>Phymateini</i>
Sous-tribu	<i>Zonocerina</i>
Genre	<i>Zonocerus</i>
Espèce	<i>variegatus</i> .

Outre le Criquet puant, *Zonocerus variegatus*, le genre comprend une seconde espèce, *Zonocerus elegans* (THUNBERG, 1815) d'Afrique centrale et australe. Les aires de répartition se recouvrant en Angola, Zaïre et Ouganda, ainsi que peut-être au Kenya, ces deux espèces ont parfois été confondues. Aussi pensons-nous utile de donner les caractères distinctifs des imagos :

- élytres et ailes postérieures courts (brachyptérisme) ou pleinement développés (macroptérisme). Ailes noires parfois légèrement rougeâtres à la base, élytres verts. Face externe des fémurs en grande partie noire avec un anneau blanc-jaune pré-géniculaire. Antennes noires avec généralement 2 ou 3 articles distaux jaune orange *Zonocerus variegatus*

- élytres et ailes postérieures très courts, lobiformes, ou pleinement développés. Ailes rosâtres, élytres jaune verdâtre. Face externe des fémurs en grande partie jaune orange à olivâtre avec la moitié apicale plus ou moins noire. Antennes noires avec plus de 3 articles orange *Zonocerus elegans*

1.3. Répartition géographique

Zonocerus variegatus est un acridien largement répandu en Afrique de l'Ouest (Fig. 3). Vers l'est, il est signalé jusqu'au Soudan et, en Afrique centrale, de l'Ouganda à l'Angola. Ces limites orientales restent cependant à préciser. Cet acridien relativement hygrophile est surtout fréquent dans les régions tropicales humides et son extension vers le nord se fait à la faveur des biotopes appropriés où il peut se développer (bords de fleuves, bas-fonds, cultures irriguées...).

La présente carte de répartition a été établie à partir de toutes les informations bibliographiques utilisables, des collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris et de l'Institut fondamental d'Afrique noire (IFAN) de Dakar ainsi que de nos informations et collections personnelles. Elle complète les cartes parues récemment (COPR, 1982 ; STEEDMAN, 1988) qui ne mentionnent pas l'espèce en Centrafrique, Congo et Gabon. Certaines signalisations anciennes d'Afrique orientale ou australe n'ont pas été retenues, leur validité restant à confirmer (confusion éventuelle avec *Zonocerus elegans*).

1.4. Description

Quoique l'on décrive souvent la succession des états biologiques en allant de l'oeuf à l'imago, nous adopterons ici l'ordre inverse, l'imago étant l'état le plus caractéristique et celui sur lequel repose la définition des critères de l'espèce.

1.4.1. Les imagos ou ailés (Pl. 1)

Zonocerus variegatus est un acridien particulièrement caractéristique qui ne pose en général aucun problème d'identification hormis quelques rares cas de confusion avec *Zonocerus elegans* (cf. clé de séparation précédente).

Sur le plan de la taille, le dimorphisme sexuel est faible et les mâles ne sont, en moyenne, que peu inférieurs aux femelles. Signalons cependant que les mâles ont en moyenne les fémurs des pattes plus larges (par rapport à leur longueur) que les femelles, donnant un aspect plus épais, plus trapu, ce qui apparaît d'ailleurs dans le travail de BLACKITH & VERDIER (1961). Les espaces méso- et métasternaux sont aussi plus étroits chez les mâles. Pour les deux sexes, la longueur totale, mesurée de l'extrémité antérieure de la tête à l'extrémité de l'abdomen ou à l'extrémité des élytres (les anglophones parlent de *tegmina*) si ceux-ci

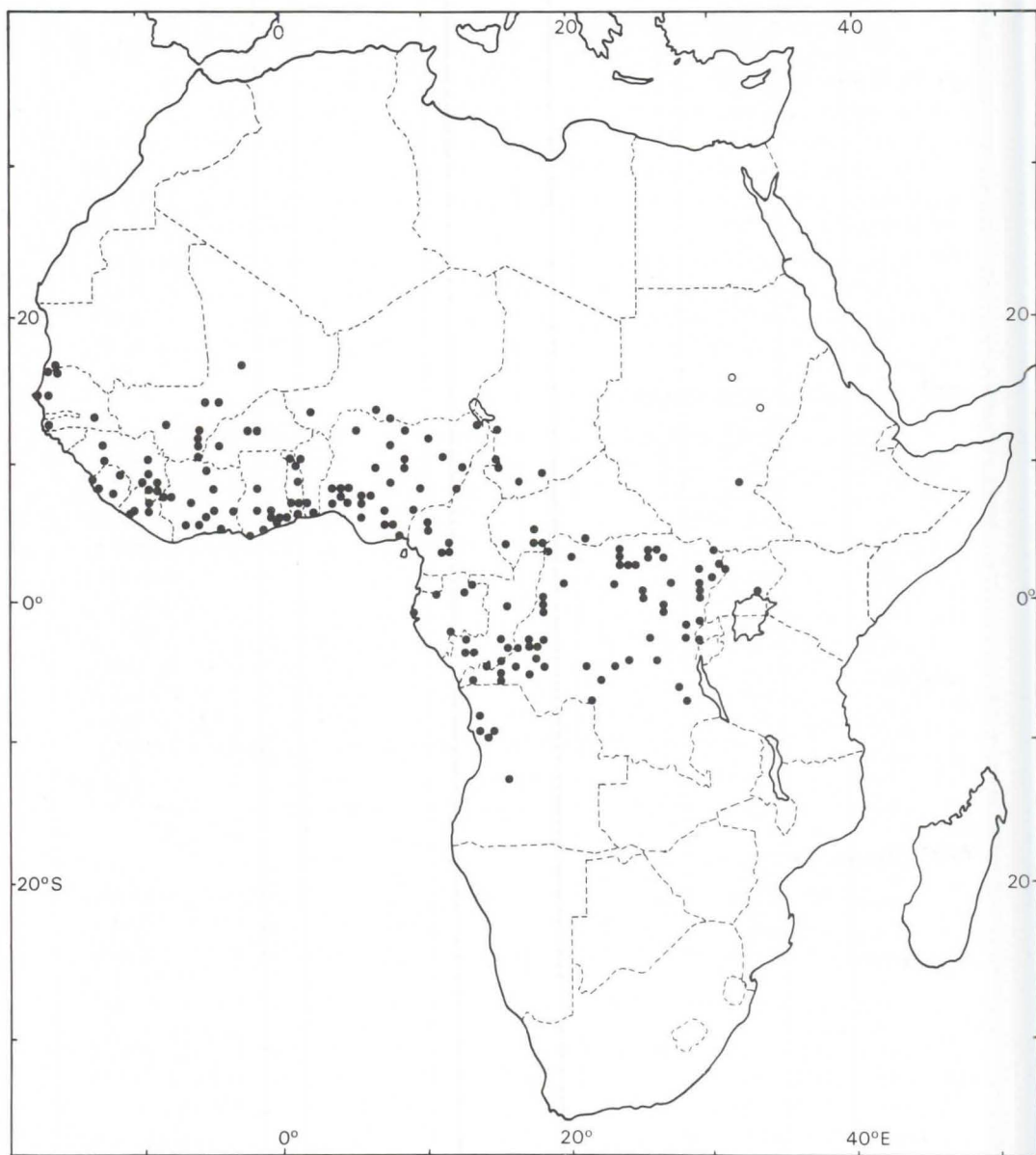


Fig. 3 : Carte de répartition de *Zonocerus variegatus*.
 o Signalisations anciennes à confirmer.

dépassent l'abdomen, est comprise entre 30 et 55 mm avec des valeurs les plus fréquentes de 35 à 45 mm (mâle : 28-40, femelle : 33-55).

On manque cependant de travaux morphométriques précis sur les imagos hormis certains traitant du polymorphisme alaire (cf. Le vol, p. 56) ou comparant les insectes de saison des pluies et ceux de saison sèche (cf. Cycle biologique, p. 39). Pour une présentation plus précise de la morphologie générale on se reportera à DIRSH (1966, 1970) et surtout à YOUDEOWEI (1974).

La tête présente un profil oblique, avec un fastigium du vertex court et large. La côte frontale présente un sillon médian encadré par deux carènes latérales prononcées. Les antennes sont filiformes. Le pronotum est subcylindrique avec une carène médiane peu marquée et des carènes latérales absentes, et avec un bord postérieur arrondi. Ailes et élytres sont bien développés mais plus ou moins longs, dépassant l'extrémité abdominale ou n'atteignant que le 6e ou le 7e segment (cf. Le vol, p. 56). Les trois paires de pattes portent un arolium grand et des griffes bien développées et il existe, sur les tibias des pattes postérieures, une épine apicale externe. Les cerques sont coniques, leur apex émoussé. La plaque sous-génitale du mâle est courte et arrondie alors que les valves génitales femelles sont relativement courbées. A notre connaissance, il n'existe aucune description ou illustration précise des génitalia (ou *genitalia*) de *Zonocerus variegatus* hormis quelques éléments femelles chez KEVAN *et al.* (1972).

Cet acridien possède une glande, dite répugnatoire car elle sécrète un liquide nauséabond émis lorsque l'insecte est perturbé, située dans le premier segment abdominal et qui débouche dorsalement au niveau de la membrane intersegmentaire entre les tergites abdominaux 1 et 2 (cf. Facteurs de mortalité, p. 49).

La coloration du Criquet puant suffit à elle seule à l'identifier. Elle est dite aposématique, c'est à dire voyante et avertissante, ces pigmentations étant sensées dissuader les prédateurs éventuels. On manque cependant de données précises sur ce point en ce qui concerne *Zonocerus variegatus* (cf. Facteurs de mortalité, p. 49).

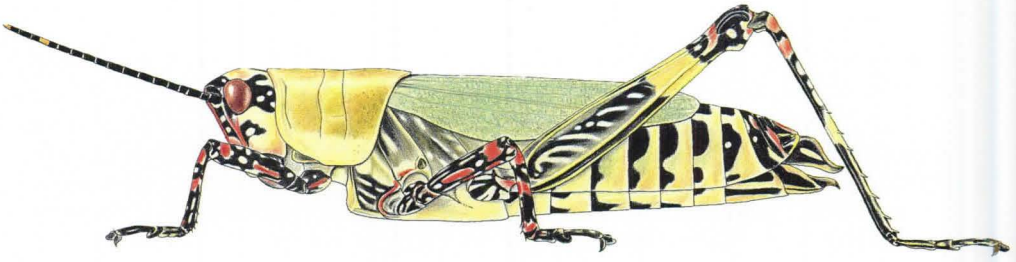
Les antennes sont noires avec l'apex orangé et un ou deux anneaux de même couleur dans la partie distale. La tête est noire, blanche et jaune avec quelques taches rouges sur la face et le labre. Le pronotum est jaune tirant sur l'orange ou le vert olivâtre. Les élytres sont vert olivâtre et les ailes noires (parfois mêlé de rougeâtre à la base). Les pattes antérieures sont noir et jaune avec quelques taches rouges. Les fémurs postérieurs et médians sont à dominante noire marbrée de blanc sur la face externe, avec un anneau blanc-jaune pré-géniculaire.

Cette coloration remarquable est très spécifique même si chaque individu est un cas particulier sur le plan de la proportion ou de l'intensité de chaque couleur. Notons que DE GRÉGORIO (1979) a signalé deux cas exceptionnels de mélanisme chez cette espèce.

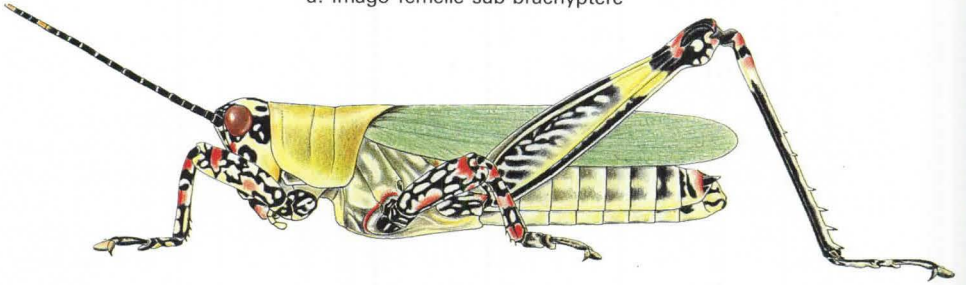
1.4.2. Les larves

Chez *Zonocerus variegatus* il existe très généralement 6 stades larvaires * précédés par ce que l'on appelle classiquement une "larve vermiforme" (Fig. 4).

(*) Le mot "larve" est mieux employé chez les insectes à métamorphose complète (Holométaboles). Chez les Paurométaboles, dont font partie les Orthoptères, où les stades jeunes ont une morphologie et une écologie très proches de celles des imagos, il serait préférable, ainsi que le font certains auteurs, d'utiliser le terme de "juvénile". Cependant, cet ouvrage s'adressant à un large public, nous garderons la terminologie classique.



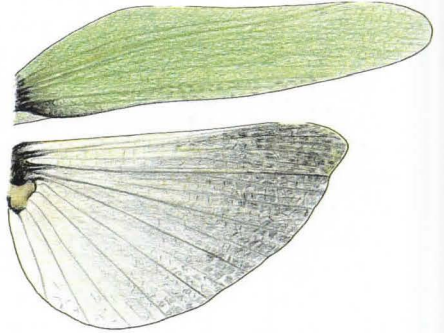
a. Imago femelle sub-brachyptère



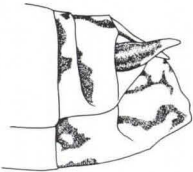
b. Imago mâle macroptère



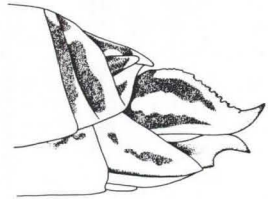
c. Exemple de coloration de la face d'un imago



d. Élytre et aile d'un imago mâle



e. Extrémité abdominale mâle

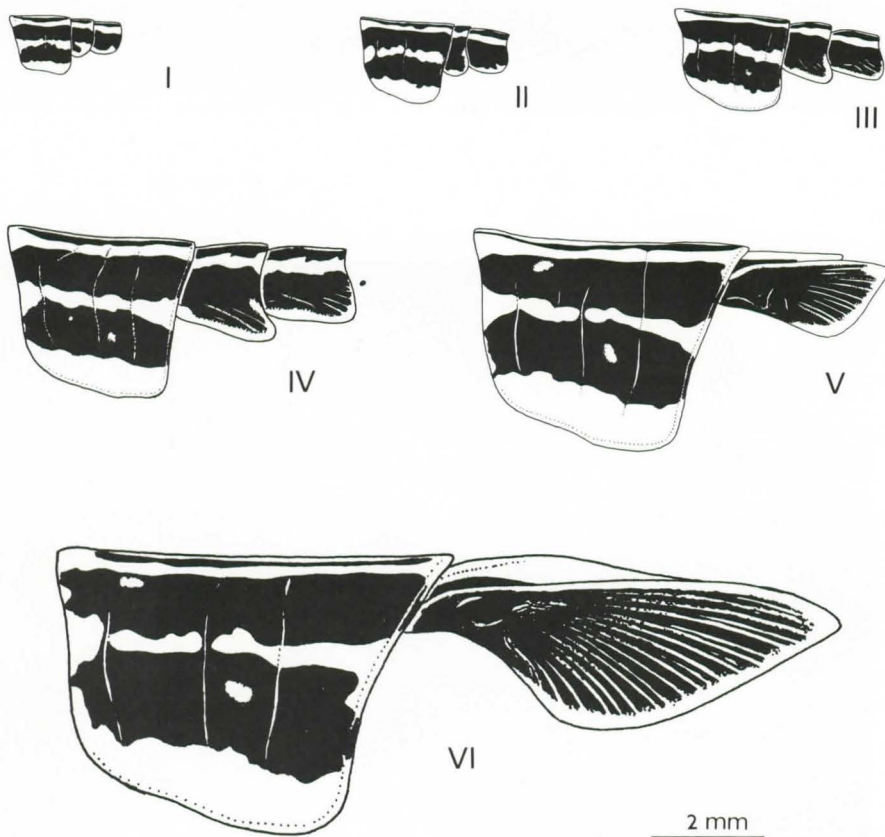


f. Extrémité abdominale femelle

Morphologie de *Zonocerus variegatus* à l'état imaginal (dessins J. MESTRE)



2 a : Aspect général d'une larve mâle de stade V de *Zonocerus variegatus*.



2 b : Évolution des ébauches alaires (= ptérothèques) et du pronotum au cours des différents stades larvaires I à VI de *Zonocerus variegatus* (dessins J. MESTRE).



3a : Bande de jeunes larves de *Zonocerus variegatus* (photo J.M. CASTEL)



3b : Exemple de dégâts sur les feuilles commis par de jeunes larves (photo J.M. CASTEL)



4a : Dégâts sur caféier (photo J.M. CASTEL)



4b : Larves de *Zonocerus variegatus* perchées sur *Chromolaena odorata* (photo J.M. CASTEL)

C'est elle qui sort de l'oeuf, se hisse jusqu'à la surface du sol et entame immédiatement une mue, dite intermédiaire, donnant naissance au premier stade. En réalité, cette "larve vermiforme" est le véritable premier stade mais son existence fugace ne le fait pas prendre en compte.

Il existe parfois 5 stades ; quelques cas de développement allant de 4 à 8, voire 9 stades ont été signalés mais il s'agit généralement d'élevages ou d'assertions de terrain sans support morphométrique ou morphologique (cf. Développement larvaire, p. 23).

Si les larves de cette espèce ont été souvent sommairement décrites, les seules données un peu précises étaient celles de VILARDEBO (1948), VUILLAUME (1954a) avant les travaux de CHAPMAN *et al.* (1977) et surtout ceux de DE GRÉGORIO (1987a).

Nous ne considérons ici que le type de développement le plus fréquent, à savoir en 6 stades. Comme chez tous les autres acridiens, ce développement larvaire se traduit de stade en stade par l'augmentation de la taille et du poids, du nombre d'articles antennaires (souvent difficile à estimer), par des changements morphologiques des ébauches alaires (= ptérothèques) (Pl. 2b) et des pièces génitales (= *genitalia* ou génitalia) (Fig. 5).

La coloration générale, très différente de celle des imagos, reste à peu près identique chez les différents stades même si la proportion de noir décroît progressivement du premier au dernier stade. Chez le stade VI, à l'approche de la mue imaginale, on voit cependant apparaître des taches rougeâtres caractéristiques de l'imago. Cette pigmentation, très typique, est à dominante noire avec des taches jaunes ou blanches (Pl. 2a). Les antennes sont noires avec l'extrémité jaune orangé et au moins un anneau de même couleur dans le tiers apical. Les yeux sont uniformément brun rouge.

Les larves de *Zonocerus elegans* sont similaires mais la face externe des fémurs postérieurs est, comme chez les imagos, en grande partie jaune orange dans la moitié basale et non noire.

Il n'y a pas de différences appréciables sur le plan de la taille entre larves mâles et femelles pour un stade donné et la distension abdominale, importante au cours d'un stade, fait que la taille globale ne permet pas de reconnaître avec certitude le stade en question. On peut identifier cependant les différents stades

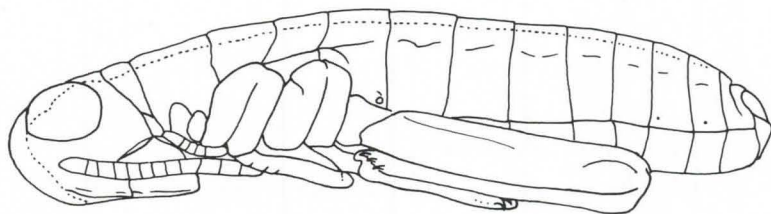


Fig. 4 : "Larve vermiforme" de *Zonocerus variegatus* à sa sortie de l'oeuf. Noter l'apolyse en cours (décollement de la cuticule). D'après DIRSH, 1968.

et les sexes par les caractéristiques morphométriques et morphologiques suivantes :

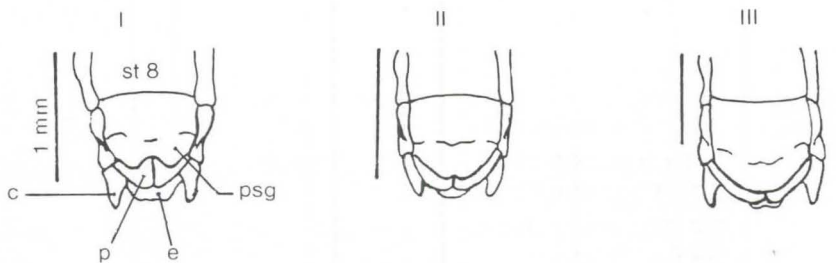
- stade I : - ébauches alaires (ptérothèques) très petites à absentes, réduites à deux petits lobes (Pl. 2b),
- plaque sous-génitale mâle largement échancrée, plus courte que les paraproctes (Fig. 5),
 - valves ventrales femelles réduites et peu visibles, valves dorsales petites et triangulaires (Fig. 5),
 - nombre d'articles antennaires : 7 à 12, généralement 8,
 - longueur du fémur postérieur, mâle ou femelle, 3.2 à 4.4 mm, en moyenne 3.7 à 4.2

- stade II : - ébauches alaires toujours petites mais s'allongeant légèrement vers le bas,
- plaque sous-génitale mâle avec une toute petite échancrure, plus courte que les paraproctes,
 - valves ventrales petites, triangulaires,
 - nombre d'articles antennaires : 8 à 14, généralement 10 ou 11,
 - longueur du fémur postérieur mâle ou femelle : 4.5 à 6 mm, en moyenne 5.1 à 5.3

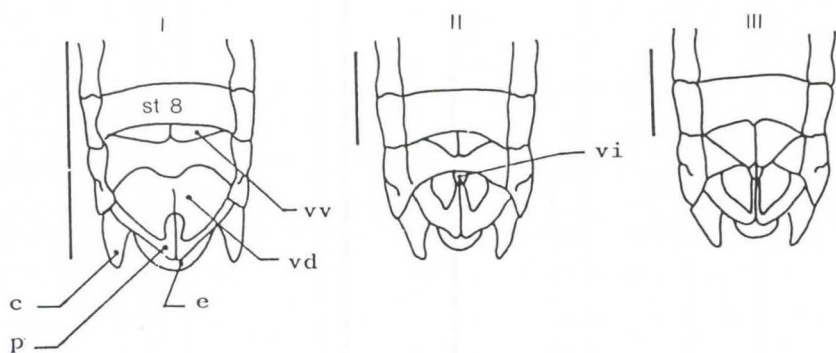
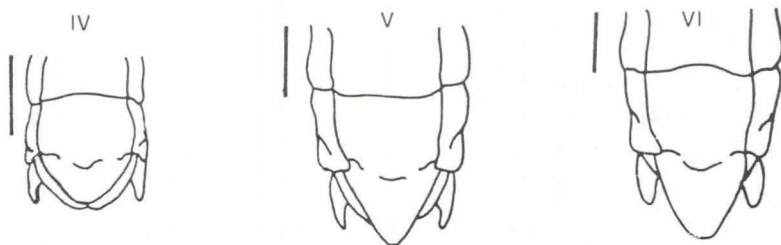
- stade III : - allongement vers l'arrière des ébauches alaires,
- plaque sous-génitale mâle globalement semblable au stade II,
 - valves ventrales de la femelle chevauchant la base des valves dorsales,
 - nombre d'articles antennaires : 11 à 17, le plus souvent 12 ou 13,
 - longueur du fémur postérieur : 5.9 à 8.2 mm, en moyenne 6.5 à 7.2

- stade IV : - les ébauches alaires s'allongent encore, deviennent plus triangulaires et la nervation plus visible,
- la plaque sous-génitale mâle atteint presque l'extrémité des paraproctes,
 - les valves ventrales de la femelle sont aussi longues que le 9e segment abdominal,
 - nombre d'articles antennaires : 13 à 19, généralement 14 à 16,
 - longueur du fémur postérieur : 7.8 à 11.8 mm, en moyenne 9 à 10.

- stade V : - retournement des ébauches alaires, les ébauches métathoraciques recouvrant les mésothoraciques,
- la plaque sous-génitale mâle atteint ou dépasse les paraproctes,
 - valves dorsales de la femelle dépassant légèrement les paraproctes,
 - nombre d'articles antennaires : 15 à 19, en général 17 ou 18,
 - longueur du fémur postérieur : 10.3 à 13.7 mm, en moyenne 10.8 à 12.1.



Mâles



Femelles

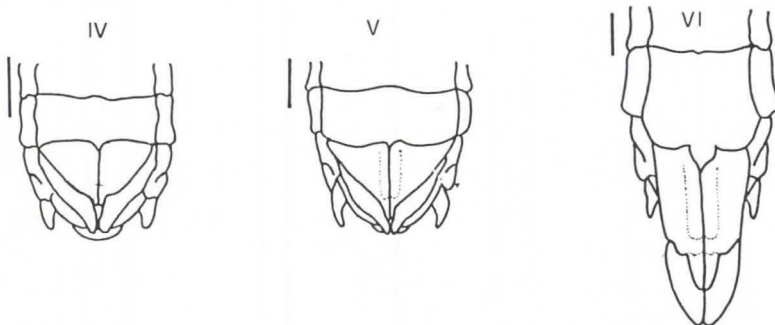


Fig. 5 : Évolution des pièces génitales externes au cours du développement larvaire de *Zonocerus variegatus*. D'après DE GRÉGORIO, 1977, modifié. c : cerques ; e : epiprocte ; p : para-procte ; psg : plaque sous-génitale ; st : sternite ; vv : valve ventrale ; vd : valve dorsale.

- stade VI : - les ébauches alaires atteignent le 2e segment abdominal,
- la plaque sous-génitale mâle dépasse nettement l'apex des paraproctes et des cerques,
 - les valves ventrales et dorsales de la femelle dépassent nettement l'apex des cerques et les paraproctes sont peu ou pas visibles,
 - nombre d'articles antennaires : 16 à 19, en général 17 à 18,
 - longueur du fémur postérieur : 12.4 à 18.3 mm, en moyenne 13 à 16.

1.4.3. Les oeufs

Les pontes de *Zonocerus*, comme celles de la majorité des acridiens, sont déposées dans un trou creusé dans le sol par les femelles. Une ponte consiste en un amas de nombreux oeufs qui forment avec les sécrétions des voies génitales femelles un ensemble appelé oothèque. VUILLAUME (1954a), JERATH (1965), TOYE (1970) et POPOV *et al.* (1990) ont décrit ou illustré les oothèques ou les oeufs de *Zonocerus variegatus*.

L'oothèque se compose de deux parties : le bouchon spumeux surmontant la masse des oeufs (= masse ovigère) entourée d'une mince paroi de matière spumeuse (Fig. 6). L'ensemble mesure environ 30 à 70 mm pour un diamètre de 6 à 9 mm.

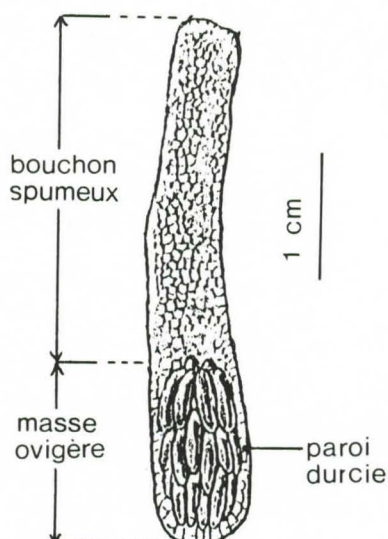


Fig. 6 : Aspect général d'une oothèque de *Zonocerus variegatus*. D'après POPOV *et al.*, 1990.

L'oeuf, en forme de cigare faiblement incurvé, a une longueur de 6 à 7 mm (rarement moins de 5) pour un diamètre de 1,3 à 1,9 mm. Il pèse de 8 à 10 mg quand il vient d'être pondu pour atteindre 14 à 16 mg peu avant l'éclosion. Observé à fort grossissement, sa paroi externe, ou chorion, présente une ornementation de type nid d'abeilles (cellules généralement hexagonales) (Fig. 7). L'intérieur des cellules est parsemé de petits granules, et à chaque angle de celles-ci s'observent des projections en forme d'épine de 45 à 65 μ de long.

La matière spumeuse, de couleur brune, forme une paroi compacte autour de la masse des oeufs alors qu'elle a une structure plus spongieuse au niveau du bouchon.

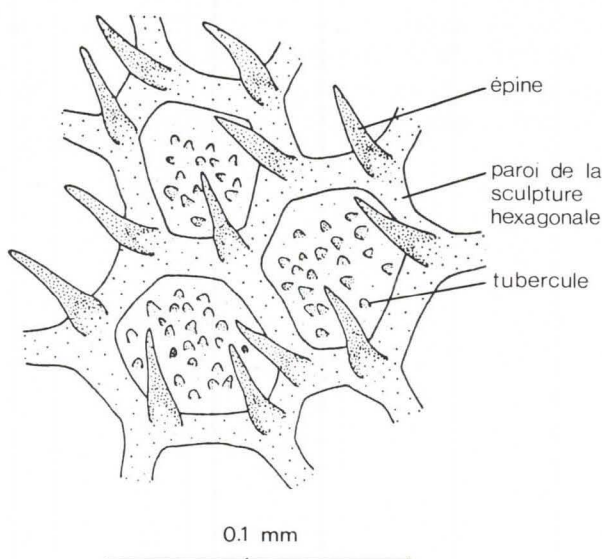


Fig. 7 : Structures chorioniques de l'oeuf de *Zonocerus variegatus*. D'après TOYE, 1970.

1.5. Anatomie

Il est surprenant de constater le peu de travaux, et généralement leur caractère succinct, concernant l'anatomie de *Zonocerus variegatus*. Le seul travail d'ensemble est celui de YOUDEOWEI (1974) sur les imagos, mais il s'agit plutôt d'un document pour l'enseignement en entomologie, aussi reste-t-il assez général dans l'étude des structures. COULIBALY (1969) a fourni lui aussi un aperçu sommaire de l'anatomie des imagos et des embryons. CHAPMAN *et al.* (1981) ont donné quelques indications sur la musculature thoracique dans une étude sur la production de sons par *Zonocerus variegatus* tandis que CHAPMAN *et al.* (1978) offrent des dessins sur la musculature thoracique en relation avec le dimorphisme alaire.

1.6. Physiologie

De même que pour l'anatomie, il existe peu d'études sur la physiologie de *Zonocerus variegatus*. Il s'agit en particulier des travaux suivants :

- physiologie de la respiration avec l'étude du contrôle par les spiracles (ouverture ou fermeture) de la ventilation et de la prise d'oxygène en fonction des besoins du criquet, la consommation d'oxygène diminuant avec l'âge (EJIKE & ANADU, 1977),

- physiologie de la reproduction, et plus particulièrement les substances produites par les glandes collatérales des femelles par KUMAR & BARNOR (1974) et la spermatogénèse par TUZET & ZUBER-VOGELI (1953),

- physiologie de la digestion et de l'excrétion par BALOGUN (1972), RAFAELI-BERNSTEIN & MORDUE (1978) et ROTHSCHILD *et al.* (1978) (*cf.* Facteurs de mortalité, p. 43),

- stockage des substances toxiques par BERNAYS, EDGAR & ROTHSCHILD (1977) (*cf.* Facteurs de mortalité, p. 43),

- physiologie de la diapause embryonnaire avec entre autres l'étude de MODDER (1979) (*cf.* Diapause embryonnaire, p. 26).

2. LA SUCCESSION DES ÉTATS BIOLOGIQUES

Tous les éléments disponibles dans la littérature ayant trait aux différents stades de développement du Criquet puant sont souvent fragmentaires et disparates tant par la méthodologie utilisée pour les obtenir que par leur origine géographique. Aussi ne faut-il pas s'étonner de l'hétérogénéité, voire de l'incohérence, qui peut émaner des résultats ci-dessous et qui résultent autant de la plasticité biologique de l'insecte dans son aire de répartition que de l'interprétation que l'on fait des données.

2.1. Développement embryonnaire

2.1.1. Durée de développement

La durée d'incubation des oeufs est longue chez *Zonocerus variegatus* (4 à 7 mois). Pour la génération de saison des pluies des zones sahélienne et soudanienne ainsi que pour la "population" de saison sèche des zones guinéenne (ou préforestière) et forestière, la plupart des auteurs, à partir de données de terrain ou de laboratoire, s'accordent sur un développement embryonnaire de 6 à 7 mois. On note ainsi :

- GOLDING (1940)	: 171 à 191 jours (élevage)
- VUILLAUME (1954a)	: 191 jours (terrain)
	: 230 jours (élevage)
- JERATH (1965)	: 173 à 199 jours (élevage)
- COULIBALY (1969)	: 142 à 190 jours (élevage)
	: 178 à 235 jours (terrain)
- TOYE (1971)	: 6 à 7 mois (élevage)
- CHAPMAN & PAGE (1978b)	: 7 mois (terrain)
- LECOQ (1978a)	: 8 mois (terrain)
- COULIBALY <i>et al.</i> (1988)	: 199 jours (élevage)

Soulignons que les données de terrain résultent généralement d'une interprétation des cycles et que la précision sur les temps d'incubation est donc fonction de celle que l'on a sur la dynamique des pontes et des éclosions.

En zones guinéenne et forestière les informations concernant l'incubation des oeufs issus de la "population" de saison humide (pondus de juin à novembre) sont beaucoup plus rares. JERATH (1965), en élevage, a fourni des valeurs de 98 à 141 jours, allant pour des pontes effectuées en août, jusqu'à seulement 2 mois d'incubation. ANYA (1973) parle de 5 à 6 mois et DE GRÉGORIO (1982, 1987b) indique 4,5 à 6 mois en signalant qu'au laboratoire, quelle que soit l'origine des oothèques, la durée d'incubation n'est jamais inférieure à 4 mois. COULIBALY *et al.* (1988) donnent une valeur de 162 jours pour des pontes d'octobre et novembre et PAGE (1980) évoque, sur deux cas seulement, une durée de 4 mois (oeufs pondus en septembre).

Ces éléments, qui laissent apparaître une durée d'incubation plus courte en saison des pluies, sont encore trop fragmentaires pour en apprécier la valeur. Il faut cependant souligner que la différence des températures moyennes entre saisons sèche et pluvieuse suffit peut-être à expliquer cet écart.

2.1.2. Diapause embryonnaire

Un très long développement embryonnaire suggère immédiatement l'existence d'une diapause c'est-à-dire un arrêt de développement obligatoire destiné à passer une période de l'année interprétée généralement comme défavorable à l'espèce. Chez *Zonocerus variegatus*, cette diapause située soit en saison sèche soit en saison des pluies a suggéré diverses explications sur lesquelles nous reviendrons plus loin (cf. Cycle biologique, p. 30)

VUILLAUME (1954a) a admis l'existence d'une diapause embryonnaire de 3 mois et demi pendant laquelle n'existerait aucun développement de l'embryon. CHAPMAN & PAGE (1978) ont montré qu'en fait, dans les 30 à 40 jours qui suivent la ponte, il y a formation de la cuticule séreuse, absorption d'eau (à partir du 12^e jour), et que l'embryon atteint le stade I de CHAPMAN & WHITHAM (1968). C'est ensuite que s'installe une diapause d'environ 2 mois.

MODDER (1978), par l'étude du taux d'absorption d'oxygène, a confirmé l'existence d'une diapause jusqu'en juin pour des oeufs pondus en mars. PAGE (1980) a suggéré que les oeufs que pondent les femelles après juin se développent sans diapause, mais il s'agit d'une hypothèse basée sur les signalisations de possibilité de développement en 4 mois qu'il considère comme des cas de non diapause.

2.1.3. Besoins hydriques des oeufs

VUILLAUME (1954a) a montré que les oothèques ne résistent pas plus de 15 jours dans une terre complètement desséchée mais qu'il suffit d'une teneur en eau (en poids) de 1,25 % pour permettre un développement normal. Il indique aussi que des oeufs pondus depuis 15 jours supportent une immersion de 14 jours et que, si l'on renouvelle la terre toutes les deux semaines, des oeufs ayant commencé à se développer (ce qui signifie sans doute âgés de plus de 3,5 mois) peuvent se développer après 80 jours d'immersion. Cet auteur a, par ailleurs, révélé que le tassement de la terre autour de l'oothèque effectué par la femelle lors du creusement du trou, induit par capillarité un appel d'eau qui assure une humidité du sol plus grande dans la zone jouxtant la ponte que dans la terre alentour.

MODDER (1978) et CHAPMAN & PAGE (1978) ont mis en évidence une forte augmentation du poids de l'oeuf dans la deuxième quinzaine suivant la ponte due à une importante absorption d'eau faisant passer la teneur en eau d'environ 50 % à plus de 70 %. Cette première phase d'absorption est une période où les oeufs sont particulièrement sensibles à la sécheresse (MODDER, 1979), d'où l'idée d'utiliser l'exposition à l'air libre des pontes comme méthode de lutte (PAGE, 1978a). Il existe une deuxième phase d'absorption d'eau en fin de développement embryonnaire.

2.2. Développement larvaire

2.2.1. Nombre de stades

La plupart des auteurs ont reconnu un développement larvaire se déroulant en 6 stades (le stade "larve vermiforme" est exclu de ce compte) et ce, chez les deux sexes (VILARDEBO, 1948 ; VUILLAUME, 1954a ; JERATH, 1965 ; DE GRÉGORIO, 1981, 1982, 1987a ; IHEAGWAM, 1981a ; KAUFMANN, 1965).

Néanmoins, des signalisations de développement en 4 à 9 stades existent dans la littérature. GOLDING (1940) n'évoque ainsi que 5 stades, JERATH (1965) signale des développements en 4 ou 9 stades et DIRSH (1968) parle de 5 stades chez les mâles et de 6 chez les femelles. ANYA (1973) considère que le développement se déroule en 4 stades, CHAPMAN *et al.* (1977) observent un pourcentage élevé d'individus ayant 5 stades (jusqu'à plus de 50 %) et IHEAGWAM (1980, 1981) fournit des observations analogues.

Il faut souligner, à la suite de CHAPMAN *et al.* (1986) et de DE GRÉGORIO (1987a) que la plupart des données évoquant un nombre de stades différent de 6 correspondent à des observations en élevage, dont on connaît sur beaucoup d'insectes les conséquences perturbatrices quant au développement larvaire (nombre et durée des stades). DE GRÉGORIO (1987a), par une étude morphométrique détaillée sur des larves issues du terrain, conclut que le développement se déroule en 6 stades quels que soient le sexe et l'origine des individus (saison sèche ou saison humide).

2.2.2. Durée des stades

Si la durée totale du développement larvaire peut s'appréhender, au moins en moyenne, par l'observation de la dynamique des populations, la durée de chaque stade et sa variabilité nécessitent des observations très fines et très suivies qui font que ce genre d'observations provient d'élevages.

Chez *Zonocerus variegatus*, le développement larvaire est long si on le compare à celui de nombreux autres acridiens où il est fréquemment de 3 semaines à 2 mois. Pour les individus dont le développement se fait en saison sèche, la durée totale est de 4 à 5 mois (VILARDEBO, 1948 ; ANYA, 1973 ; DE GRÉGORIO, 1981, 1982, 1987b, 1988). En zones sahélienne et soudanienne, la "population" de saison des pluies a un développement larvaire de 78 jours (LECOQ, 1978a), de 105 à 121 jours (COULIBALY, 1969), de 4 à 4.5 mois (DE GRÉGORIO, 1987b, 1988).

Ces durées totales de développement se retrouvent dans l'ensemble assez bien dans les résultats issus des élevages (Tableau 1).

Tableau 1 : Durée des stades larvaires de *Zonocerus variegatus* en jours.

	stade I	stade II	stade III	stade IV	stade V	stade VI	total
VUILLAUME, 1954 élevage	18-22	15-17	14-16	15-20	15-21	18-22	98-114
KAUFMANN, 1965 élevage	16 (12-21)	14 (12-15)	13 (9-16)	16 (9-24)	16 (13-19)	18 (14-22)	93 (88-106)
JERATH, 1965 élevage	10-29	8-22	10-18	7-25	8-19	9-24	86-119
CHAPMAN <i>et al.</i> , 1979 terrain élevage	? ?	29-37 29	16-20	18-22 17	18-24	55	
IHEAGWAM, 1981b élevage saison sèche	16.1	13.3	17.2	16.4	13.4	16.7	98.5
élevage saison humide	18	15.5	18	20.3	20.6	22.2	114.6
COULIBALY <i>et al.</i> , 1988	30	16	16	17	19	21	119

Il faut noter dans ce tableau que les extrêmes indiqués correspondent dans certains cas aux extrêmes individuels observés, dans d'autres à des moyennes sur un certain nombre d'individus.

Il ressort de ce tableau les éléments suivants :

stade I : 10 à 30 jours, généralement 16 à 18 jours
 stade II : 8 à 22 jours, 13 à 16
 stade III : 10 à 18 jours, 14 à 16
 stade IV : 7 à 25 jours, 16 à 20
 stade V : 8 à 22 jours, 15 à 20
 stade VI : 9 à 24 jours, 18 à 21

La durée totale du développement est comprise entre 86 et 119 jours. Elle est compatible avec les données de terrain quoiqu'elle ait tendance à être plus courte notamment par rapport à celle indiquée pour la population de saison sèche. Les conditions d'élevage, plus constantes en particulier sur le plan alimentaire, favoriseraient peut-être un développement plus rapide. Les données de terrain ne sont cependant pas suffisamment précises pour que l'on soit sûr de la réalité de cette différence.

2.3. Développement imaginal

La vie d'un imago venant d'émerger va se dérouler en un certain nombre d'étapes que l'on peut regrouper en une période pré-reproductive pendant laquelle l'insecte est immature sexuellement ou en cours d'acquisition de cette maturité, et une période reproductive où l'insecte devenu mature va pouvoir participer à la reproduction de l'espèce. Curieusement, on ne dispose chez *Zonocerus variegatus* d'aucune étude fine de la reproduction en conditions naturelles ou

artificielles basée sur des dissections suivies dans le temps destinées à estimer la durée des différentes étapes et la fécondité des femelles (taux de résorption ovocytaire et nombre de pontes notamment).

2.3.1. Période pré-reproductive

On peut diviser cette période en deux phases successives, l'une de prématuration, l'autre de maturation.

Pendant la phase de prématuration, l'acridien mou et peu pigmenté à l'émergence va d'abord durcir ses téguments et subir une croissance somatique importante jusqu'à atteindre ce que l'on appelle classiquement le poids de base, à partir duquel la femelle va entamer son premier cycle de vitellogenèse (maturation des ovocytes). On passe ainsi d'un poids frais d'environ 750 mg à 1100 mg chez le mâle et de 820 mg à 1200 mg chez la femelle (McCAFFERY *et al.*, 1978).

Chez les mâles d'acridiens en général, la spermatogenèse se déroule pour l'essentiel pendant le développement larvaire. Elle s'achève au tout début de la vie imaginale et les spermatozoïdes (sous forme de faisceaux appelés spermatodesmes) vont rejoindre la vésicule séminale via le canal déférent (= spermiducte) qui a lui-même achevé sa différenciation. Si TUZET & ZUBER-VOGELI (1953) ont décrit la spermatogenèse de *Zonocerus variegatus*, on ne dispose d'aucun chiffre précis concernant la durée de la prématuration sexuelle mâle. Les auteurs ont simplement noté le délai entre émergences et premiers accouplements qu'ils admettent implicitement refléter le délai d'acquisition de la maturité sexuelle mâle.

On cite ainsi des valeurs de 15 jours à 3 semaines (VILARDEBO, 1948 ; JERATH, 1965 ; DE GRÉGORIO, 1978, 1987b), voire 1 mois (VUILLAUME, 1954a), compatibles avec les 15 à 20 jours nécessaires pour atteindre le poids de base chez les mâles (McCAFFERY *et al.*, 1978).

Chez les femelles, les seules données concernant la durée de prématuration sont celles de McCAFFERY *et al.* (1978), qui donnent des valeurs de 10 à 20 jours pour la phase de croissance somatique et de 20 à 27 jours pour celle de maturation (dépôt du vitellus), avec en moyenne un total de 33 à 46 jours entre l'émergence et la fin de maturation (qu'ils assimilent à la première ponte). Il s'agit cependant de valeurs d'élevage estimées par l'évolution pondérale moyenne des femelles sans apport de dissections.

La plupart des informations dont on dispose correspondent en fait au délai entre l'émergence et la première ponte, délai qui englobe donc prématuration et maturation plus, éventuellement, la durée de rétention des ovocytes mûrs dans les oviductes si les conditions de ponte ne sont pas favorables. DE GRÉGORIO (1987b, 1988), d'après des données de terrain, donne ainsi des valeurs de 1.5 à 2 mois ; VUILLAUME (1954a), un peu plus d'un mois ; KAUFMANN (1965), 45 jours ; COULIBALY (1969), de 29 à 50 jours selon la région d'étude au Burkina et COULIBALY *et al.* (1988), 38 jours (plus ou moins 10).

Ces données ne sont évidemment pas comparables de par l'hétérogénéité de leurs origines (élevage ou terrain, conditions éco-climatiques). Il semble simplement qu'il faille au moins 1 mois après la mue imaginale avant d'observer les premières pontes, et même fréquemment 1,5 mois.

2.3.2. Période reproductive

Les seules informations disponibles, fréquemment issues d'élevage, concernent le nombre de pontes des femelles au cours de leur vie et le nombre

d'oeufs par oothèque, ce dernier chiffre étant généralement l'unique donnée de terrain du fait de sa facilité d'obtention. KAUFMANN (1965) indique 3 pontes par femelle, JERATH (1965) 3 à 6, COULIBALY (1969) 2 à 5, TAYLOR (1972) parle de 2 à 4 pontes et PAGE (1978b) de 2 à 3 alors que COULIBALY *et al.* (1988) ne signalent une moyenne que peu supérieure à l'unité. Signalons que ces données proviennent exclusivement d'élevages.

Le nombre d'oeufs observés dans les oothèques, reflétant le degré de réussite d'un cycle reproductif à un endroit et à un moment donnés, est évidemment très variable selon les auteurs et n'a qu'un intérêt limité en soi si les raisons de cette variabilité ne sont pas analysées. Soulignons ici, qu'à notre connaissance, le seul auteur qui ait indiqué le nombre d'ovarioles chez les femelles de *Zonocerus variegatus* est PHIPPS (1962, en Sierra Leone) ; il en trouve une moyenne de 89. A Niamey (Niger), M.H. LAUNOIS-LUONG (com. pers.) a noté de 92 à 116 ovarioles.

Les nombres d'oeufs suivants ont été observés dans les oothèques :

LAVABRE, 1954	: 30 à 40 (Cameroun)
HARGREAVES, 1930	: 20 à 80 (Sierra Leone)
MALLAMAIRE, 1937	: 30 à 90 (Afrique de l'Ouest)
BRÉDO, 1939	: 21 à 92 (Zaïre)
ALIBERT, 1951	: 40 à 50 (Afrique de l'Ouest)
VUILLAUME, 1954a	: 30 à 120 (Côte d'Ivoire)
CHAPMAN, 1961	: 17 à 77 (Ghana)
KAUFMANN, 1965	: 17 à 128 (Ghana) (élevage)
JERATH, 1965	: 23 à 98 (Nigeria)
JERATH, 1968	: 55 à 81 (Nigeria)
PAGE, 1978a	: 50 (Nigeria)
PAGE, 1978b	: 39 à 66 (Nigeria)
CHAPMAN <i>et al.</i> , 1979	: 29 à 55 (Nigeria)
DE GRÉGORIO, 1987b	: 45 à 108 (Togo)

Cet ensemble de données révèle le peu d'intérêt qu'a suscité l'étude de la reproduction de *Zonocerus variegatus* et sa dépendance vis-à-vis des fluctuations éco-climatiques. C'est une lacune qui mériterait d'être comblée, d'autant plus qu'elle ne pose pas de problèmes techniques d'étude particuliers.

2.3.3. Longévité totale

Cet aspect de la biologie imaginale est peu documenté. La plupart des observations de terrain fournissent les dates d'apparition et de disparition des imagos mais, comme il n'y a pas de précisions sur les effectifs mis en jeu au cours du temps, il n'est généralement pas possible d'estimer la longévité imaginale moyenne.

Au laboratoire, VUILLAUME (1954a) indique 2 à 3 mois de longévité mais signale qu'elle semble plus courte sur le terrain. En élevage toujours, JERATH (1965) obtient, pour les femelles, des valeurs de 117 à 147 jours. Sur le terrain, VILARDEBO (1948) estime la durée de vie des imagos de 2,5 à 3 mois mais il s'agit certainement d'une valeur par excès, et LECOQ (1978a) donne une moyenne d'une quarantaine de jours (maximum 123 jours). D'après les figures de DE GRÉGORIO (1981, 1982, 1987b), on peut avancer le chiffre d'environ 2 mois pour la longévité sur le terrain.

3. LE CYCLE BIOLOGIQUE

Ce thème a donné lieu à de nombreux travaux et hypothèses plus ou moins contradictoires et jusqu'à présent on doit reconnaître qu'il existe encore beaucoup à faire avant de prétendre bien comprendre la variabilité du cycle de cette espèce en fonction des zones éco-climatiques.

Nous ne traiterons ici que de l'Afrique de l'Ouest, les informations actuellement disponibles dans la littérature pour l'Afrique centrale étant pour l'instant trop fragmentaires pour y préciser le cycle de *Zonocerus variegatus*.

On peut schématiquement résumer les données dont on dispose sur le cycle biologique en Afrique de l'Ouest en considérant celui-ci en fonction des zones éco-climatiques (Fig. 8).

- Zones sahélienne et soudanienne

Une seule génération par an avec diapause embryonnaire en saison sèche (septembre à juin), éclosions à l'arrivée des pluies (mars à juin), développement des larves et apparition des imagos en saison des pluies, ces derniers disparaissant en début de saison sèche (septembre à novembre) (Fig. 8).

- Zones guinéenne et forestière

Deux situations ont été observées :

- dans tous les cas, il existe ce que l'on appellera pour l'instant une "population", dite de saison sèche, généralement importante, et principalement responsable par ses dégâts du statut de ravageur de l'espèce. Les éclosions ont lieu en début de saison sèche (septembre à décembre), les imagos apparaissent vers janvier-février et les oeufs pondus de mars à juin passent la saison des pluies (diapause embryonnaire de 6 à 7 mois) (Fig. 8),

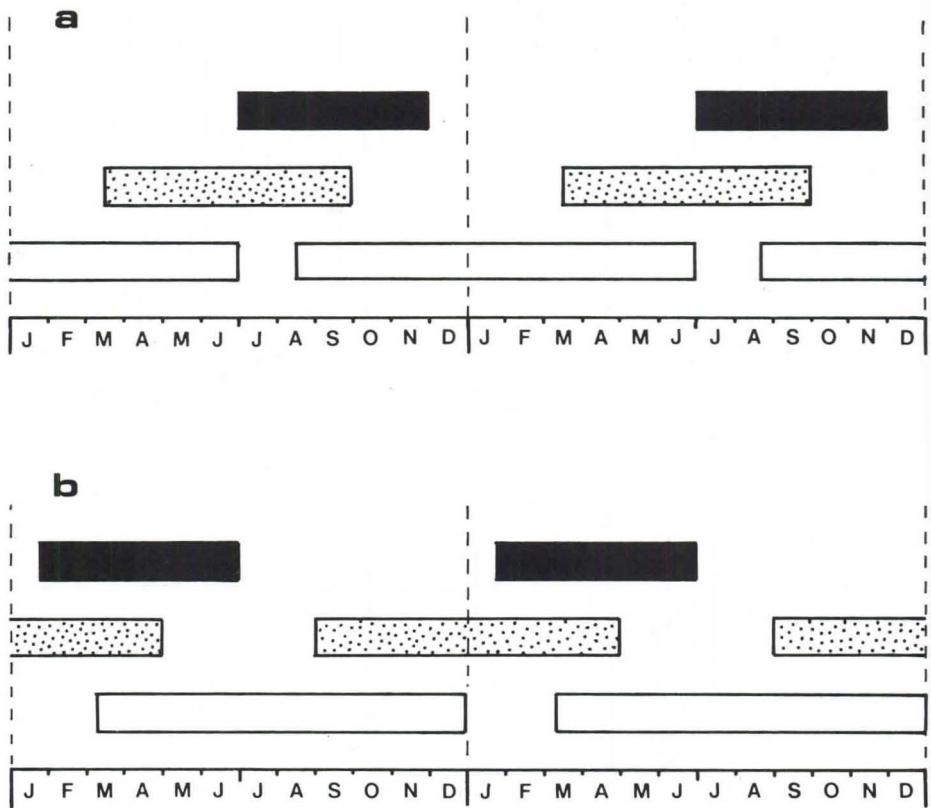


Fig. 8 : Représentation schématique des cycles biologiques moyens de saison des pluies (a), et de saison sèche (b) chez *Zonocerus variegatus*, en Afrique de l'ouest.



Imagos



Larves



Oeufs

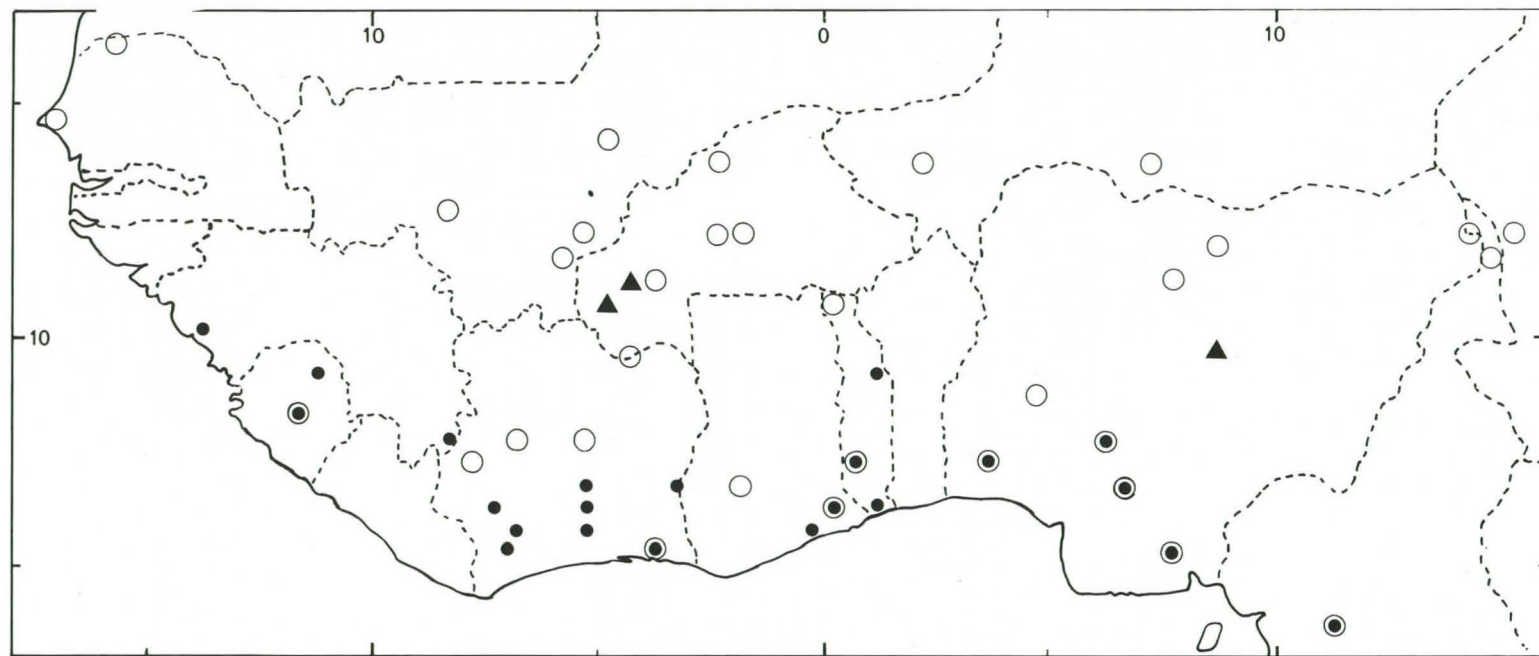


Fig 9 : Représentation cartographique des différents types de cycle de *Zonocerus variegatus* en Afrique de l'Ouest.

- populations de saison sèche et de saison des pluies
- population de saison des pluies
- population de saison sèche
- ▲ situation intermédiaire

- très fréquemment, on observe des stades épigés (larves et imagos) presque tout au long de l'année, même si généralement les effectifs sont moins importants en saison des pluies.

La figure 9 fournit une image cartographique des cycles observés selon les auteurs. Nous allons reprendre plus en détail les informations qui ont suggéré ce schéma général, en soulignant leurs lacunes éventuelles, les éléments contradictoires et les diverses interprétations qu'elles peuvent générer.

3.1. Le cycle biologique en zones sahélienne et soudanienne

Pour cette vaste région, les auteurs sont dans l'ensemble relativement unanimes quant au cycle de *Zonocerus variegatus*, mais il faut reconnaître qu'il n'y a guère de travaux précis pour justifier ce sentiment général. On ne peut citer que les études de LECOQ (1978a) au Burkina et de DE GRÉGORIO (1987b, 1988) au Nord-Togo. Les autres informations disponibles sont le plus souvent des observations occasionnelles, anecdotiques, mais qui, entrant bien pour la plupart dans le schéma type défini précédemment, n'ont pas soulevé de questions particulières. On peut citer notamment :

- Nord-Nigeria : GOLDING (1940), OYIDI (1968a,b,1977b), TAYLOR (1972)
- Nord-Cameroun : DESCAMPS (1953)
- Mali : DAVEY *et al.* (1959), DESCAMPS (1965), MAÏGA (1988)
- Tchad : DESCAMPS (1968)
- Sénégal : DESCAMPS & LE BRETON (1973), DIOP (1987)
- Burkina : COULIBALY (1969)
- Nord-Côte d'Ivoire : VUILLAUME (1954a).

C'est aussi le cycle qu'indiquent les informations et observations dont nous disposons pour le Sénégal (région de Dakar) et pour le Niger (régions de Niamey et de Maradi).

Cependant, certaines données ne rentrent pas de manière aussi évidente dans le schéma général. Ainsi, COULIBALY (1969) signale-t-il les éclosions en fin novembre et en décembre vers Banfora et Bobo-Dioulasso (sud-ouest du Burkina), avec l'apparition des premiers imagos fin mars-début avril, soit en avance de 3 ou 4 mois sur le cycle typique (où les éclosions ont lieu pour la plupart en avril-mai et l'apparition des imagos fin juin-juillet). LECOQ (1978a) indique de son côté qu'à Farako-Ba (région de Bobo-Dioulasso), les éclosions débutent fin février et que les premiers imagos sont visibles à la mi-juin. De même, VUILLAUME (1954a) cite une observation de GAUTHIER signalant une présence maximale des imagos en mai vers Ferkessedougou (Nord-Côte d'Ivoire) (près de 2 mois d'avance sur le schéma type) alors que lui-même, pour la même localité, n'observe fin juin que des larves des stades III à VI, ce qui est conforme au cycle classique.

DE GRÉGORIO (1987b, 1988), dans une étude détaillée, donne pour Bar-koissi (Nord-Togo) un cycle biologique typique avec présence des stades épigés (larves et imagos) en saison des pluies. Mais pour Tchamba, localité située à moins de 250 km au sud-est de la précédente, il note un cycle de saison sèche identique à celui observé en zone guinéenne et notamment à Lomé (éclosions vers septembre-octobre, imagos à partir de février disparaissant totalement en juin-juillet) (Fig. 10). De plus, il indique pour 3 localités proches de Tchamba, soit un cycle de saison sèche identique à celui de Tchamba pour l'une d'entre

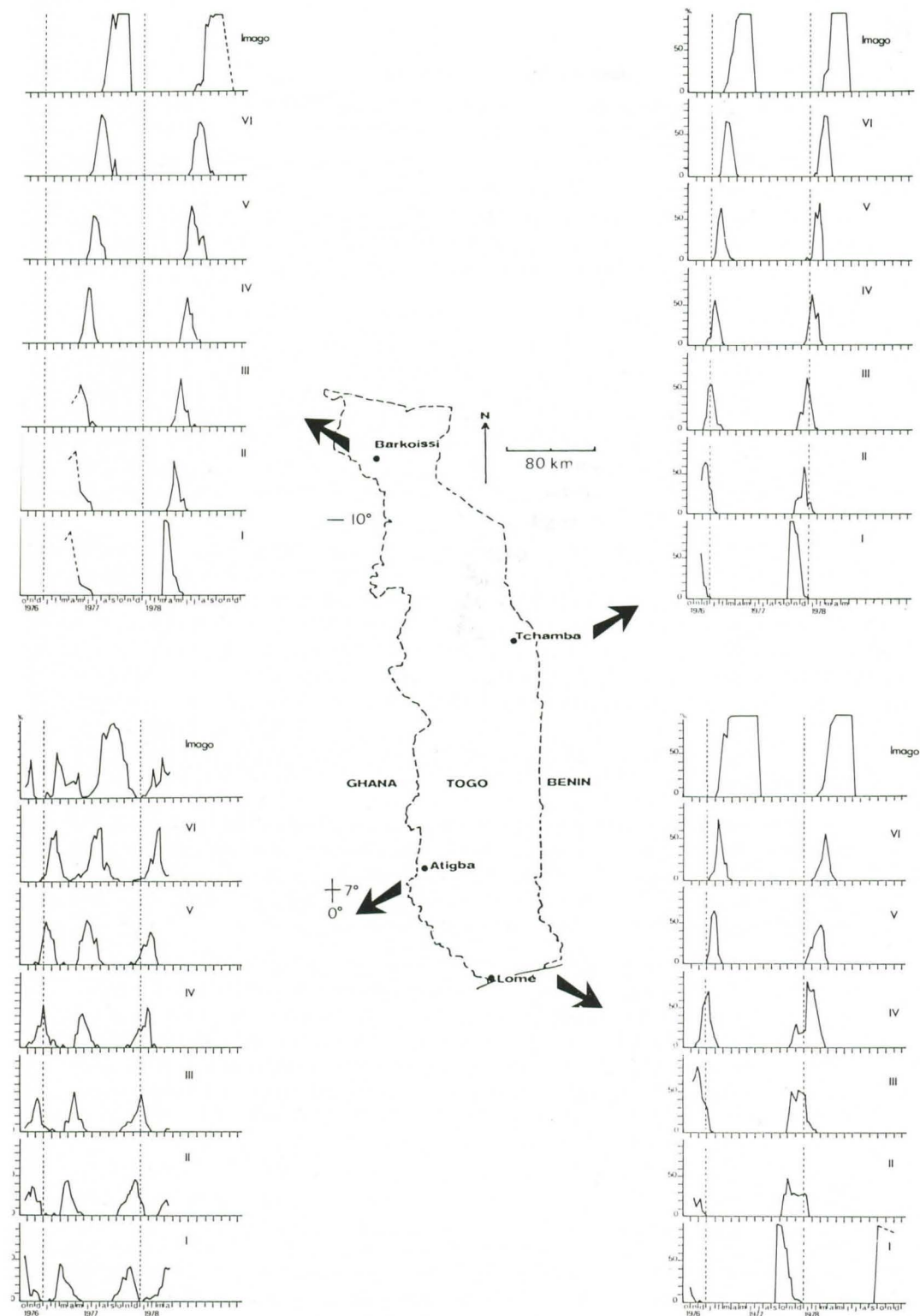


Fig. 10 : Cycle biologique de *Zonocerus variegatus* dans quatre localités du Togo. D'après DE GREGORIO, 1987b, modifié. I à VI : stades larvaires.

elles, soit l'existence apparente des deux types de cycle (saison sèche et saison des pluies) pour les deux autres localités.

Peut-on rendre compte de ces observations hétérogènes, voire contradictoires?

- Tout d'abord, constatant le peu de travaux détaillés, on peut imaginer que le schéma type défini précédemment n'est peut-être pas aussi général qu'on a bien voulu le croire ou, en tout cas, susceptible de modulations plus ou moins importantes.

- Certaines données peuvent s'interpréter en effet simplement par un décalage des éclosions de 1 ou 2 mois vers la saison sèche en fonction de la variabilité de la date des premières pluies. En allant vers les zones où les premières pluies sont plus précoces, on observerait aussi des éclosions plus précoces. C'est le cas des observations de LECOQ (1978a) pour la région de Farako-Ba, et du même auteur à Saria, où il signale des éclosions précoces (mi-mars) dans les jardins irrigués. MAÏGA (1988) indique aussi pour la région de Bamako les éclosions en mars-avril et les premiers imagos début juin.

- Cette dernière hypothèse ne peut en aucun cas rendre compte des observations de COULIBALY (1969) dans le sud-ouest du Burkina. Les éclosions de fin novembre et décembre avec des imagos en mars évoquent davantage le cycle de saison sèche que l'on observe en zones guinéenne et forestière ainsi que le note DE GRÉGORIO (1987b). Si l'on considère que LECOQ observait dans la même région un cycle plutôt proche de celui de saison des pluies, on aurait donc la possibilité de deux populations ou générations successives. C'est d'ailleurs ce qu'indique DE GRÉGORIO pour le Nord-Togo, par l'existence du cycle de saison des pluies à Barkoissi, de saison sèche à Tchamba et la possibilité des deux dans des localités proches de Tchamba. Cet auteur, dans son interprétation de ses données et de la bibliographie, conclut qu'en zones sahéenne et nord-soudanienne, il n'y aurait qu'une génération de saison des pluies mais que, par contre, en zone sud-soudanienne (= guinéo-soudanienne pour cet auteur), plus arrosée, il y aurait possibilité de deux populations (et non générations), l'une de saison sèche, la plus fréquente, l'autre de saison des pluies, présente uniquement si les particularités éco-climatiques locales sont propices.

On peut se poser la question de savoir pourquoi la population de saison des pluies deviendrait plus localisée et occasionnelle vers le Sud alors qu'a priori, la pluviosité supérieure et la saison des pluies plus longue en zone soudanienne paraissent plus favorables à une espèce relativement hygrophile comme *Zonocerus variegatus*. Nous serons amenés à y revenir plus tard mais il faut aussi bien se rappeler, comme nous l'avons dit précédemment, que l'insuffisance d'études détaillées représentatives de la diversité éco-climatique de ces vastes zones sahéenne et soudanienne donne peut-être à interpréter plus ou moins vainement des situations atypiques, ou incompréhensibles sans vue générale du problème.

3.2. Le cycle biologique en zones guinéenne et forestière

Dans ces zones à pluviosité forte et à saison sèche courte (voire quasiment absente en zone forestière), la bibliographie fait apparaître deux catégories d'informations.

3.2.1. Existence d'une seule population de saison sèche

Les observations de CHAPMAN (1962) dans certaines localités du Ghana, de VILARDEBO (1948) à Kindia en Guinée, de DE GRÉGORIO (1981, 1987b) à Lomé au Togo et, en Côte d'Ivoire, de LE GALL & MESTRE (1986) à Lamto et COUTURIER *et al.* (1984) à Taï n'indiquent la présence de larves que de septembre à mars-avril, et d'imagos qu'à partir de fin janvier-février, ces derniers disparaissant en juin-juillet. Ce sont les oeufs qui passent la saison pluvieuse (incubation de 6 à 7 mois, en partie en diapause embryonnaire).

On doit noter que ces données proviennent essentiellement de la zone guinéenne (savanes préforestières). VILARDEBO et CHAPMAN soulignent cependant que dans certaines localités proches on peut observer des individus en saison des pluies. DE GRÉGORIO (1987b), malgré son étude à Lomé, n'exclut pas l'éventualité, en certains sites humides de la région, de l'existence d'une population de saison des pluies, mais il ne l'a jamais observée.

3.2.2. Existence de stades épigés (larves et imagos) toute l'année

C'est la situation qui a été la plus fréquemment observée et dont l'interprétation a donné lieu au plus de controverses.

- Nigeria : GOLDING (1940), JERATH (1965), OYIDI (1968a,b), TOYE (1971), TAYLOR (1972), ANYA (1973), IHEAGWAM (1980, 1981a, 1983c, 1985a), PAGE (1980)
- Ghana : CHAPMAN (1962)
- Côte d'Ivoire : NANTA (1954), VUILLAUME (1954a)
- Togo : DE GRÉGORIO (1982, 1987b).

En saison pluvieuse (avril à septembre), les densités sont en général nettement plus faibles qu'en saison sèche (JERATH, 1965 ; ANYA, 1973 ; PAGE, 1980) et l'on observe parfois un aspect bimodal dans la courbe des densités imaginaires (creux vers mai).

Le fait que les stades épigés s'observent soit uniquement en saison sèche, soit tout au long de l'année, peut s'interpréter en reprenant l'hypothèse de DE GRÉGORIO pour les zones sahélienne et soudanienne en considérant que deux populations coexistent ou non selon les particularités locales du milieu, celle de saison sèche étant toujours présente, celle de saison des pluies étant facultative. Cette hypothèse soulève le problème du statut génétique de ces "populations" saisonnières que nous n'avons pas encore évoqué et qui a été à l'origine de nombreux débats pouvant se résumer de la manière suivante :

- Première hypothèse : il y a deux populations successives, chacune univoltine, caractéristiques l'une de saison sèche, l'autre de saison des pluies. Il ne s'agirait donc pas de deux générations, c'est à dire qu'hormis peut-être quelques rares cas, les individus d'une saison ne seraient pas les descendants de ceux de la saison précédente.

Pour appuyer cette thèse, il faut d'abord prouver, sur le plan de la dynamique des populations, que se succèdent effectivement deux cycles de développement (éclosions, succession des stades larvaires, apparition des imagos, pontes...) et qu'ils sont indépendants l'un de l'autre. On doit reconnaître que c'est généralement là que le bât blesse, les données manquant souvent de précision. C'est OYIDI (1968b) qui a le premier introduit l'idée de deux populations génétiquement isolées, parlant même de races. TOYE (1971), TAYLOR (1972) et

ANYA (1973) ont évoqué cette hypothèse, sans cependant prendre position, même si une filiation des populations ne leur paraît pas très possible sauf exceptions.

En fait, le travail le plus précis qui étaye cette hypothèse est celui de DE GRÉGORIO (1982, 1987b) à Atigba au Togo. Il apparaît qu'en ce lieu coexistent effectivement deux populations univoltines, les données de cet auteur ne laissant pas entrevoir de filiation possible entre elles.

Si cette hypothèse est exacte, elle expliquerait facilement que selon les localités, on observe soit uniquement la population de saison sèche soit les deux populations. En effet, il faut raisonner alors comme sur deux espèces différentes, chacune ayant ses exigences écologiques, exigences qui se trouvent normalement réunies pour la population de saison sèche dans toute la zone forestière et guinéenne mais seulement occasionnellement pour la population de saison des pluies.

La même explication s'applique évidemment aux deux populations possibles évoquées pour la zone sud-soudanienne avec le fait que les nouvelles conditions éco-climatiques peuvent modifier l'importance relative des deux populations.

Sur le plan théorique, cette hypothèse soulève de nombreux problèmes. A moins de considérer qu'il s'agit de deux espèces jumelles, il est en effet très difficile de comprendre comment peuvent coexister au même endroit, à l'intérieur de la même espèce, deux populations qui maintiendraient un isolement génétique alors que, ainsi que nous le verrons plus loin, elles sont interfécondes. Il semble que les auteurs n'aient pas toujours envisagé les répercussions théoriques de leurs interprétations.

- Deuxième hypothèse : il n'y a qu'une seule population (et donc génération) très étalée dans le temps. Pour JERATH (1965), il n'existe qu'une seule génération mais avec deux pics d'abondance des imagos (et deux pics de pontes) dont on ne comprend d'ailleurs pas bien la raison car il n'y a pas d'analyse précise du développement larvaire et imaginal. IHEAGWAM (1979, 1980, 1981a, 1983c) a montré qu'il y a des chevauchements temporels dans la présence des stades épigés des deux populations et qu'il y avait possibilité de croisements entre les imagos. En 1985, il conclut que *Zonocerus variegatus* a un cycle univoltin et qu'il est inapproprié d'évoquer des populations différentes. PAGE (1980) retient la même explication et considère que l'impression de deux pics d'abondance imaginale parfois observée est due à une forte mortalité des imagos en avril-mai provoquée par le Diptère *Blaesoxipha filipjevi* ROHDENDORF, 1928 (Fig. 11). Pour lui, les oeufs pondus après juin se développeraient en 4 mois et donc éclosaient à partir de la même époque (octobre à décembre) que ceux pondus de mars à mai (incubation de 6 à 7 mois).

Les données fournies par ces auteurs ne résultent malheureusement pas d'études de dynamique des populations suffisamment fines pour que l'on puisse réellement juger du bien-fondé des interprétations fournies, ainsi que le souligne DE GRÉGORIO (1987b).

- Troisième hypothèse : il y a deux générations successives dans l'année (bivoltinisme). En fait, cette hypothèse n'a jamais été retenue, la dynamique des populations et la durée minimale du développement embryonnaire semblant exclure la possibilité que la population de saison pluvieuse soit la descendante de celle de saison sèche.

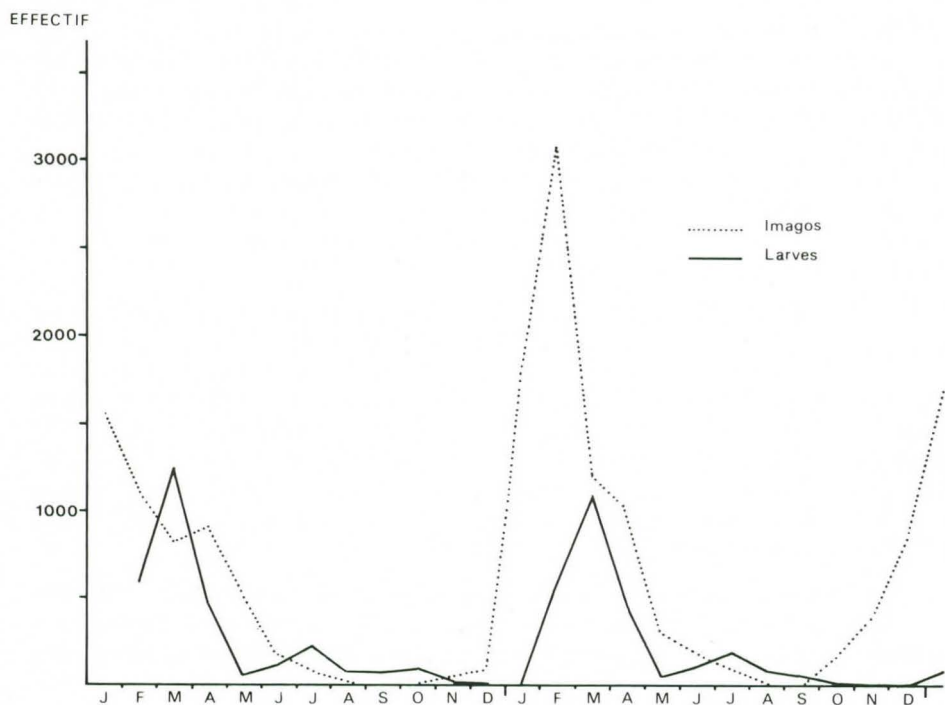


Fig. 11 : Abondance de *Zonocerus variegatus* dans le Nigeria-Est, à partir de captures au filet hebdomadaires d'une durée d'une demi-heure (d'après les données de JERATH, 1965). D'après PAGE, 1980.

3.3. Apports de la morphométrie et de la cytogénétique

L'existence réelle ou supposée de deux populations caractéristiques chacune d'une saison a donné lieu à de nombreux travaux destinés à mettre en évidence des différences entre les deux catégories d'individus.

3.3.1. Morphométrie

CHAPMAN (1962) a montré le premier, en faisant le rapport longueur de l'élytre/longueur du fémur chez les imagos, que la distribution de cette variable était bimodale, en clair qu'il existait des individus brachyptères et d'autres macroptères, mais ceci dans chacune des populations.

OYIDI (1966, 1972a) fut le premier à souligner que les individus de saison sèche étaient en moyenne plus grands que ceux de saison des pluies, ce qu'a confirmé TAYLOR (1972). CHAPMAN *et al.* (1978a) révèlent que, chez la population de saison sèche, il existe des individus brachyptères et macroptères (distribution bimodale), mais que la population de saison des pluies est essentiellement constituée d'individus brachyptères. Cependant ils soulignent par des éle-

vages que l'on peut obtenir un taux important de macroptères à partir de larves de saison des pluies, et que donc il ne s'agit pas de différences génétiques mais de conditions d'environnement favorisant ou non l'apparition de macroptères (cf. Le vol, p. 52). DE GRÉGORIO & LAUGA (1981) ont mis en évidence que les différences entre individus des deux populations ne portaient pas uniquement sur la taille mais aussi sur la forme des insectes. Ils ne retrouvent pas l'aspect bimodal dans la distribution de la longueur des élytres en saison sèche, mais montrent qu'il y a plutôt tendance au macroptérisme en saison sèche et au brachyp-
térisme en saison des pluies.

3.3.2. Cytogénétique

OYIDI (1966, 1968a, 1972b) met en évidence une différence dans la fréquence et la localisation des chiasmas lors de la méiose (observée sur des cellules prélevées sur testicules de jeunes mâles) entre les individus de saison sèche (fréquence plus élevée) et de saison des pluies. Il émet l'idée, en se basant sur les données dont il dispose concernant le cycle biologique, qu'il y ait deux populations plus ou moins isolées génétiquement. Le même auteur (1972a) montre une corrélation positive entre fréquence des chiasmas et taille des individus, ce qui traduit en fait que les individus de la saison sèche sont, en moyenne, plus grands que ceux de la saison des pluies.

De même, LASEBIKAN & OLORODE (1972) et OLORODE (1972) signalent que les aberrations chromosomiques au moment de la méiose sont plus nombreuses chez la population de saison des pluies. Les premiers de ces auteurs essaient sans succès de corréliser cette différence entre populations avec certaines caractéristiques morphologiques.

Par la suite, IHEAGWAM ayant montré qu'il y a des chevauchements dans la présence des stades épigés des deux saisons et qu'il était possible d'obtenir des croisements féconds (cf. précédemment), l'hypothèse d'une incompatibilité génétique entre les deux populations est abandonnée sans cependant que le cycle biologique en soit mieux compris.

NWANKITI (1983), dans une étude de la méiose chez les hybrides des deux populations, montre qu'il n'y a aucun problème particulier chez ceux-ci. IHEAGWAM & ENE-OBONG (1985) réalisent des croisements fructueux des hybrides de première génération avec la souche parentale et soulignent que la différence de fréquence chiasmatisque ou de taille entre les populations, est sans doute plus à imputer aux conditions d'environnement très dissemblables auxquelles sont soumis les individus qu'à des différences génétiques.

3.4. Signification écologique et origine de la variabilité du cycle de *Zonocerus variegatus*

La réalisation, plus ou moins réussie, d'un cycle biologique en un endroit donné résulte toujours d'un compromis entre les exigences écologiques des différents états du développement (oeufs, larves, imagos) et donc de la plasticité de l'espèce quant à ses exigences, modulé par certains facteurs extrinsèques pouvant influencer la mortalité, comme les ennemis naturels. Plus la plasticité génétique de l'espèce est grande, plus la possibilité d'adapter son cycle biologique à de nouvelles conditions éco-climatiques est grande.

On comprend donc aisément que plus ces conditions s'éloignent des besoins "moyens" de l'espèce, plus le compromis devient difficile à trouver et qu'il finisse par être finalement impossible, entraînant l'absence de l'espèce.

Pour DE GRÉGORIO (1987b), les facteurs expliquant la distribution et le cycle biologique de *Zonocerus variegatus* sont la pluviométrie, surtout pour les oeufs, et l'humidité relative pour les stades épigés. En zones préforestière et forestière, la quantité et la répartition des précipitations assurent la possibilité d'un développement embryonnaire même en saison la plus sèche (de courte durée) ainsi qu'une humidité relative suffisante aux stades épigés pendant la même saison. Il y a ainsi possibilité de deux populations.

Plus l'on va vers les zones sèches soudanienne puis sahélienne, plus la pluviométrie devient limitante pour les oeufs, aussi les pontes passant la saison sèche (celles de la population de saison des pluies) sont-elles concentrées dans les endroits humides. La population épigée de saison sèche, du fait d'une humidité relative de plus en plus réduite et des pertes d'eau corporelle qui en résultent, devient moins fréquente et finit par disparaître totalement. Curieusement, cet auteur n'évoque pas, pour la saison sèche, la limitation des ressources alimentaires. On observe finalement une seule population, celle de saison des pluies, très localisée, qui finit à son tour par disparaître quand il devient impossible de réunir les conditions d'humidité du sol suffisantes pour la survie des oeufs en saison sèche.

Pour CHAPMAN *et al.* (1986) la distribution spatio-temporelle de *Zonocerus variegatus* reflète une balance entre le besoin d'une certaine humidité du sol (pour la survie des oeufs et le développement des herbacées servant de nourriture) et les effets négatifs d'un environnement trop humide favorisant les facteurs de mortalité des stades épigés (*cf.* Facteurs de mortalité, p. 43), dont l'action est facilitée par le comportement grégaire.

En zones guinéenne et forestière, le meilleur compromis est obtenu par la population de saison sèche, expliquant sa plus grande abondance.

En zones soudanienne et sahélienne, par contre, où les facteurs biotiques du sud deviennent moins importants, la pluviométrie via l'humidité du sol (et de l'air pour DE GRÉGORIO) apparaît comme le facteur clé tant pour les oeufs que pour les stades épigés.

Sur le plan de l'origine historique des populations, deux hypothèses ont été avancées : PAGE (1980) envisage que *Zonocerus variegatus* soit originaire des zones semi-arides du Nord où il aurait existé une seule population de saison des pluies, cantonnée aux biotopes humides, avec une diapause embryonnaire. En colonisant les zones méridionales hydriquement plus favorables, une partie des oeufs pondus en saison des pluies se serait développée sans diapause, conduisant à des éclosions dès septembre-octobre, à l'origine de la population de saison sèche. Celle-ci, beaucoup moins sujette aux facteurs de mortalité biotiques qui limitent la population de saison des pluies, aurait fini par devenir numériquement la plus abondante.

Son argument principal tient au fait qu'une diapause embryonnaire de saison sèche est un cas classique et fréquent en zone sahélo-soudanienne, alors qu'on ne comprend pas l'intérêt d'une diapause embryonnaire en saison des pluies, très favorable à l'incubation. Il semble ici que PAGE oublie d'une part que le cycle biologique doit satisfaire aux exigences de tous les stades du déve-

loppement et pas seulement des oeufs et que, d'autre part, on ne dispose pas d'informations suffisamment précises pour juger si la saison des pluies est la plus favorable à la survie des oeufs.

TAYLOR (1972) puis CHAPMAN *et al.* (1986) pensent que *Zonocerus variegatus* est originaire des régions tropicales humides et que l'espèce aurait colonisé par la suite les zones plus sèches en décalant son cycle. La stratégie de diapause embryonnaire en saison des pluies en zone méridionale résulterait de la forte mortalité des stades épigés due aux épidémies fongiques, favorisant donc plutôt un cycle avec une population abondante en saison sèche.

Il faut remarquer qu'il paraît effectivement curieux qu'une espèce relativement hygrophile comme *Zonocerus variegatus*, dont l'abondance et la fréquence sont maximales dans les zones tropicales humides, soit originaire des zones sèches, quelles que soient les fluctuations historiques de ces zones au cours des époques géologiques récentes. Nous en resterons là sur ces spéculations qui, quels que puissent être les autres arguments évoqués, laissent le débat ouvert.

4. FACTEURS DE MORTALITE

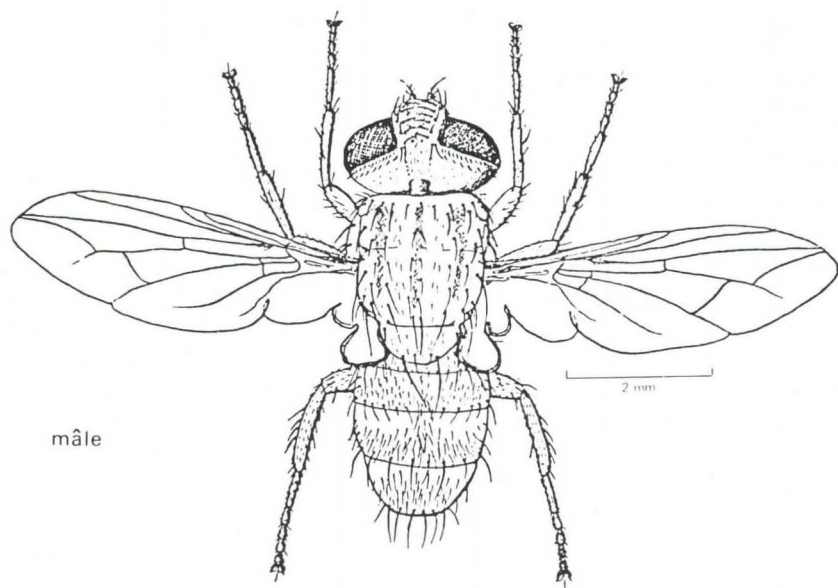
4.1. Parasites

Zonocerus variegatus est un acridien relativement peu victime des parasites. Ses deux principaux ennemis sont un Diptère, *Blaesoxipha filipjevi* et un champignon, *Entomophaga grylli* (ex *Entomophthora*).

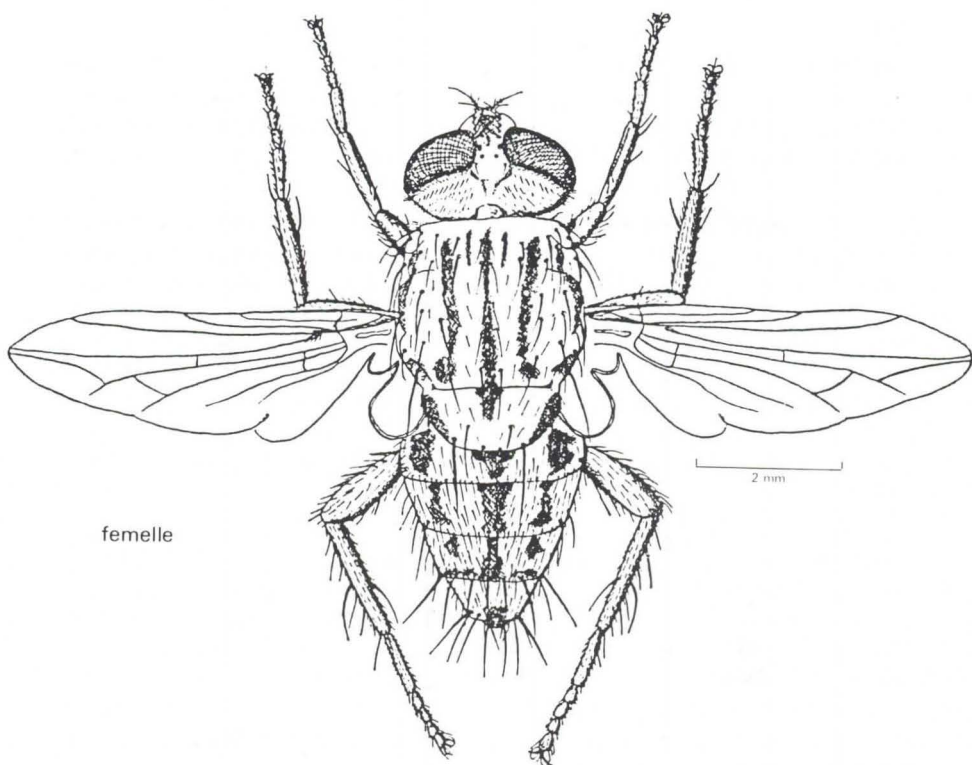
4.1.1. *Blaesoxipha filipjevi* ROHDENDORF, 1928

Blaesoxipha filipjevi ROHDENDORF, 1928, est un *Sarcophagidae Miltogramminae* (Fig. 12). On s'est rendu compte par la suite que ce nom recouvrait un complexe d'espèces. C'est un diptère larvipare qui pond un jeune asticot sur le corps de son hôte. Cet asticot pénètre à l'intérieur de sa victime et s'y développe pendant environ 6 jours (CHAPMAN & PAGE, 1979), en y subissant trois mues. Puis il sort par effraction au niveau de la membrane occipitale, tombe sur le sol où il s'enfouirait pour s'empurger. Ce stade nymphal dure 9 à 10 jours à 26-29°C selon TAYLOR (1964), 11 jours selon d'autres auteurs (CHAPMAN *et al.*, 1986).

La biologie de *Blaesoxipha filipjevi* n'est pas connue dans le détail. GREATHEAD (1963), à propos des deux principaux genres de *Calliphoridae* (classification alors employée) affectant les acridiens, *Sarcophaga* et *Blaesoxipha*, dit que ces parasites ont généralement des modes de vie comparables. La larve pondue sur le corps pénètre dans l'hôte par les membranes intersegmentaires ou par l'anus. Elle migre dans la cavité générale où elle vit sans se fixer, se nourrissant d'hémolymphe ou de graisse. Les adultes sont nectarivores, mais les femelles ont cependant besoin de protéines pour leur maturation ; chez certaines espèces, elles pourraient se nourrir de pollen et de matière animale en décomposition. Les cycles sont interrompus en conditions défavorables (saison sèche sous les tropiques), le 3e stade larvaire entrant en diapause dans le sol.



mâle



femelle

Fig. 12 : *Blaesoxipha filipjevi* ROHDENDORF, 1928. D'après GREATHEAD, 1963.

Chez *Blaesoxipha filipjevi*, aucune preuve de diapause n'a encore été apportée. Localement pourtant, ses populations peuvent être importantes en début de saison des pluies, période où elle affecte *Zonocerus variegatus*, mais elle semble disparaître en saison sèche. Certains auteurs ont cherché à savoir si *Blaesoxipha filipjevi* ne passait pas la saison sèche en parasitant d'autres acridiens (TAYLOR, 1964) mais il ne semble pas que ce soit le cas.

Généralement, un acridien peut supporter plus d'un parasite, les larves n'étant pas antagonistes. Chez *Zonocerus variegatus*, on peut trouver jusqu'à 6 larves de *Blaesoxipha filipjevi* dans un seul individu (CHAPMAN & PAGE, 1979).

La sortie du parasite n'entraîne pas obligatoirement la mort de l'hôte. D'après GREATHEAD, cela dépend de la taille de l'hôte, la larve de *Blaesoxipha filipjevi* au 3e stade atteignant quand même 1 cm de long et 3 ou 4 mm de diamètre. Quand l'hôte survit, on note cependant une fécondité réduite. TAYLOR (1964), sur 26 femelles matures de *Zonocerus variegatus* mortes après sortie du parasite, a observé que la plupart d'entre elles avaient leurs fonctions de reproduction inhibées, sauf 2 dont les ovocytes étaient bien développés et qui avaient dû être parasitées plus tard que les autres.

La survie de ce parasite nécessite des conditions éco-climatiques relativement strictes. On le trouve en zone soudanienne mais il n'est abondant qu'en zone forestière ou préforestière, où il est favorisé notamment par les conditions hygrométriques.

Le premier cas de parasitisme de *Zonocerus variegatus* par un Diptère a été observé par HARGREAVES en 1933 en Sierra Leone, où il travaillait depuis plusieurs années. Un de ces diptères, envoyé au British Museum, a été identifié comme *Blaesoxipha filipjevi* (TAYLOR, 1964). Par la suite, ce parasitisme a été surtout étudié au Sud-Nigeria.

L'impact de *Blaesoxipha filipjevi* sur les populations de *Zonocerus variegatus* peut être important, ce parasite devenant un facteur déterminant sur le nombre de pontes déposées par les femelles. En effet, les *Zonocerus variegatus* se rassemblent sur des sites de pontes ou pondoirs au moment de la reproduction (cf. Ethologie, p. 53). Au Sud-Nigeria, des femelles de *Blaesoxipha filipjevi* ont été observées sur les buissons présents sur les sites de ponte, et allant déposer leurs larves sur les criquets adultes au fur et à mesure de leur arrivée sur le site (PAGE, 1978). Les criquets mâles restant plus longtemps que les femelles sur les pondoirs, on a trouvé jusqu'à 60 % de leurs effectifs parasités par le Diptère alors qu'en dehors des sites, le pourcentage des mâles parasités n'atteignait que 29 % (CHAPMAN & PAGE, 1979).

Blaesoxipha filipjevi, en parasitant les femelles de *Zonocerus variegatus*, réduit le nombre de pontes déposées. Les femelles de criquets parasitées lors de leur première ponte ne pourront en effet plus pondre par la suite. En outre, le développement de *Blaesoxipha filipjevi* étant rapide, la population du parasite augmente en conséquence et continue à jouer un rôle de régulation sur les populations de *Zonocerus variegatus* adultes.

Il faut noter que les *Blaesoxipha filipjevi* parasitent essentiellement les imagos. De nombreuses dissections de stades larvaires ont été pratiquées (CHAPMAN & PAGE, 1979 ; TAYLOR, 1964), et montrent que seuls les stades IV à VI peuvent occasionnellement être parasités.

L'impact de *Blaesoxipha filipjevi* sur les populations de *Zonocerus variegatus* est variable. De novembre 1975 à avril 1976, à Ibadan, le parasite a joué un rôle important dans la limitation des effectifs du criquet (CHAPMAN & PAGE, 1979), tandis qu'en 1963, à Ibadan et dans sa région, TAYLOR (1964) estimait que *Blaesoxipha filipjevi* ne jouait qu'un rôle mineur dans le contrôle des effectifs de *Zonocerus variegatus* (43 adultes parasités sur 1691 dissections).

4.1.2. *Entomophaga grylli* (FRESENIUS, 1858)

Entomophaga grylli est un champignon pathogène décrit par FRESENIUS en 1858. Il s'agit en réalité là aussi d'un complexe d'espèces. Son rôle en tant que facteur limitant de populations acridiennes africaines apparaît en Afrique du Sud, en 1907, sur *Nomadacris septemfasciata* (AUDINET-SERVILLE, 1858). Une étude détaillée est réalisée par SKAIFE (1925), qui détermine notamment le profil pluviométrique des zones où *Entomophaga grylli* est actif, la transmission de la maladie, le développement du champignon et son utilisation éventuelle comme méthode de contrôle des populations acridiennes.

Le schéma de développement de cette maladie fongique est le suivant : "Durant la saison sèche, la maladie reste à l'état latent. Dès l'apparition des premières pluies, l'épidémie se déclare. Les conidiosporanges formés sur les premières victimes sont projetés sur leurs voisins les plus immédiats (...). Les conidiosporanges, tombés à un endroit favorable pour leur évolution, émettent un tube germinatif qui pénètre dans l'insecte et parasite les tissus internes sous forme de mycelium et de corps hydriques... A la mort de leur hôte, ils (corps hydriques) émettent des prolongements qui peuvent s'organiser en sporangiophores après avoir percé les téguments externes. Ces sporangiophores forment ensuite un conidiospore qui peut être la source d'une nouvelle infection" (HENDRICKX, 1943). Un cycle complet demande environ 6 jours.

La mort des insectes survient généralement l'après-midi, entre 15 et 19 h. Une heure après la mort, il y a apparition d'un revêtement brun velouté sur les membranes intersegmentaires (sporangiophores), plus tard recouvert d'une pulvéulence blanchâtre (apparition des conidiosporanges). Les conidiosporanges sont donc projetés en fin de journée ou pendant la nuit, période à laquelle les insectes grégaires, comme *Zonocerus variegatus*, sont regroupés sur les perchoirs, facilitant ainsi la contamination.

SKAIFE, en Afrique du Sud, a constaté que les régions où la maladie est présente reçoivent au moins 14.5 pouces (370 à 400 mm) de pluie pendant l'ensemble des 6 mois de saison des pluies.

La première infection de *Zonocerus variegatus* par *Entomophaga grylli* est étudiée par HENDRICKX (1943) à Bambesa au Zaïre. Puis on retrouve ce problème au Sud-Nigeria (CHAPMAN & PAGE, 1979) où le champignon joue un rôle important dans le contrôle de *Zonocerus variegatus*. Dans cette région *Zonocerus variegatus* est surtout abondant en saison sèche : éclosions en octobre, imagos à partir de fin janvier jusqu'à mai-juin (cf. Cycle biologique, p. 30). Pendant cette période, des orages peuvent éclater occasionnellement, et une semaine après l'un d'eux, des épidémies peuvent se déclarer parmi les criquets (Fig. 13). Si une deuxième pluie survient une semaine après la première, facilitant ainsi la dissémination des spores, une partie importante de la population acridienne peut être infestée, jusqu'à 80 % d'après CHAPMAN & PAGE, 1979.

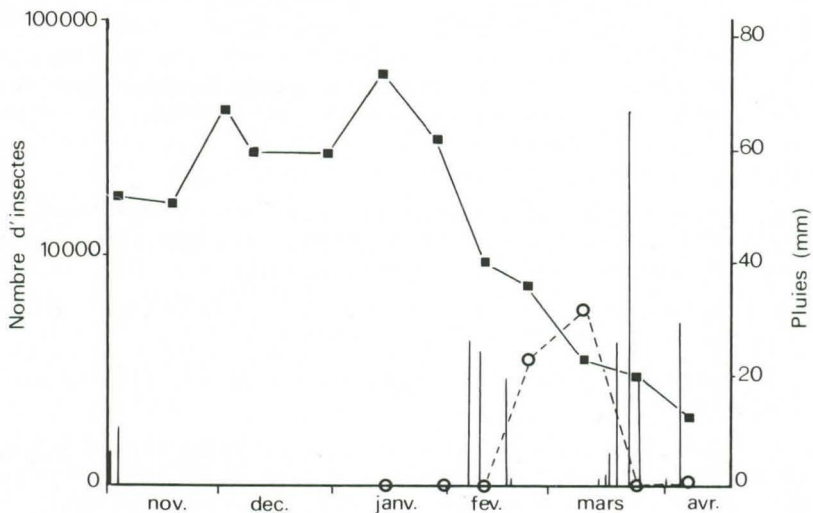


Fig. 13 : Nombre de *Zonocerus variegatus* vivants (■) et de cadavres tués par *Entomophaga* (○) dans des parcelles de manioc au site d'Iwo Road (près d'Ibadan) en 1974-1975. Aucun cadavre vu avant mi-janvier. D'après CHAPMAN *et al.*, 1979.

COULIBALY *et al.* (1988) signalent quant à eux jusqu'à 99 % de mortalité due à *Entomophaga grylli* sur une population de *Zonocerus variegatus* à Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

Le champignon s'attaque à tous les stades biologiques du criquet, sauf au premier stade larvaire. CHAPMAN & PAGE (1979) mentionnent que, bien que les imagos soient susceptibles d'être infestés à cause de la fréquence croissante des pluies fin mars-avril, il n'y a pas de mortalité massive dans la population à cette époque, ce qui pourrait être dû au grégarisme moins prononcé des imagos par rapport aux larves, sauf au moment de la reproduction.

4.1.3. Autres parasites et maladies

D'autres parasites ou maladies de *Zonocerus variegatus* ont occasionnellement été cités :

- un Diptère tachinaire, parasitant les stades larvaires IV à VI et les imagos de *Zonocerus variegatus*, et entraînant jusqu'à 80 % de mortalité (VUILLAUME, 1953a, en Côte d'Ivoire) (peut-être *Blaesoxipha filipjevi*),

- un Diptère Phoridé, *Megaselia scalaris* (LOEW, 1866), au Togo (DE GRÉGORIO & LÉONIDE, 1980),

- des nématodes, dont la présence est relativement fréquente chez les acridiens, dans la cavité générale. Le taux de parasitisme est faible chez *Zonocerus variegatus*. Sur 1800 imagos collectés en 1976 près d'Ibadan, seuls 0,3 % sont

morts suite à une infection par nématodes, la mort étant associée à la sortie du parasite hors de l'hôte (CHAPMAN & PAGE, 1979). Seul COULIBALY (1969), au Burkina, mentionne la présence de petits nématodes dans des oeufs de *Zonocerus variegatus*,

- CHAPMAN & PAGE (1979), étudiant la mortalité pendant le développement embryonnaire, ont trouvé 0,3 % d'oeufs vides, et dont le chorion présentait un petit trou qu'ils pensent imputable à un parasite sorti de l'oeuf, ou, plus probablement à un petit prédateur qui s'y serait introduit,

- des grégarines, dans le tube digestif des insectes (WATSON, 1915 ; BOISSON, 1961 ; COULIBALY, 1969). Leur présence est très fréquente chez les acridiens mais ne semble pas avoir d'influence sur l'hôte,

- des acariens, exoparasites ou oophages, sans impact évident sur la vitalité de *Zonocerus variegatus* (COULIBALY, 1969),

- une aspergillose, observée au Burkina par COULIBALY (1969), causée par *Aspergillus flavus*,

- une rickettsiose, découverte sur un individu paraissant malade, dans une population de Casamance, au Sénégal. L'inoculation de cette rickettsiose à d'autres *Zonocerus variegatus* n'a pas donné de résultats (HENRY *et al.*, 1986).

4.2. Prédateurs

Peu de données sont disponibles dans la littérature sur la prédation dont *Zonocerus variegatus* pourrait être victime. La seule étude existante est celle de CHAPMAN & PAGE (1979) au Sud-Nigeria, qui donne la liste des prédateurs observés sur le terrain et dans laquelle les auteurs essaient d'estimer l'impact de cette prédation sur les criquets.

D'une façon générale, il semble que les vertébrés ne consomment pas *Zonocerus variegatus*, au contraire d'invertébrés entomophages tels qu'araignées, fourmis, mantes, réduvides, tettigonides...

En ce qui concerne plus spécialement la prédation par les vertébrés, les rares publications qui évoquent le sujet sont celles de CHAPMAN & PAGE (1979), DE GRÉGORIO (1978), COULIBALY (1969) et HARGREAVES (1927). Ces observations sont parfois même contradictoires. Ainsi, COULIBALY, au Burkina, note que les poules mangent des *Zonocerus variegatus* tandis qu'HARGREAVES, en Sierra Leone, indique que la volaille n'en consomme pas.

La consommation humaine est signalée. Elle semble fréquente en Afrique de l'Ouest, mais localisée et pratiquée surtout par les femmes et les enfants, ou les pauvres (KOMAN, 1983 ; PAGE, 1978). Des *Zonocerus variegatus* sont parfois vendus sur les marchés, ailes et pattes arrachées, prêts pour la consommation.

4.3. Immunité de *Zonocerus variegatus* face aux prédateurs et maladies

On a vu que *Zonocerus variegatus* est relativement exempt de parasites, maladies et prédateurs. Seuls un Diptère, *Blaesoxipha filipjevi*, et un champignon, *Entomophaga grylli*, peuvent avoir un rôle notable dans la limitation des populations du criquet, en zones forestière et préforestière. Quant aux prédateurs vertébrés, le peu que l'on sait laisse penser qu'ils n'apprécient pas *Zonocerus variegatus*.

Zonocerus variegatus est un *Pyrgomorphidae* à coloration dite aposématique (du grec *apo*, loin de, éloignant de, et de *sêma*, signe, marque), c'est-à-dire voyante et avertissante, car généralement considérée comme un signal vis-à-vis des prédateurs, pour signifier une inappétence, voire une toxicité.

Il possède une glande répugnatoire, débouchant entre le 1e et le 2e tergite abdominal, sécrétant une substance blanchâtre qui répand une odeur désagréable (Fig. 14). Une telle glande est présente chez d'autres genres de *Pyrgomorphidae* comme *Phymateus* et *Poecilocer*. Une étude intéressante a été réalisée par FISHELSON (1960) sur *Poecilocer bufonius* (KLUG, 1832). Cet insecte se nourrit essentiellement sur *Asclepiadaceae* et possède une glande répugnatoire dont les sécrétions sont toxiques : l'injection du contenu de deux glandes dans une souris entraîne la mort de celle-ci en 7 à 15 mn. L'injection d'hémolymphe du criquet donne le même résultat. FISHELSON a de plus élevé des *Poecilocer* sur plantes non toxiques, et recommencé ses expériences avec liquide répugnatoire et hémolymphe. Les injections ont encore entraîné la mort des souris, ce qui tendait à prouver que pour *Poecilocer bufonius*, l'alimentation n'influence pas les propriétés toxiques des sécrétions répugnatoires ni de l'hémolymphe. Mais ce dernier point est infirmé par ROTHSCCHILD (1973) : les oeufs de *Poecilocer bufonius*, élevé sur *Calotropis procera* L., contiennent des glycosides cardiaques et ce stockage est apparemment si efficace qu'on retrouve de petites quantités de ces cardénolides jusqu'à la seconde génération d'insectes élevés sur plantes non toxiques.

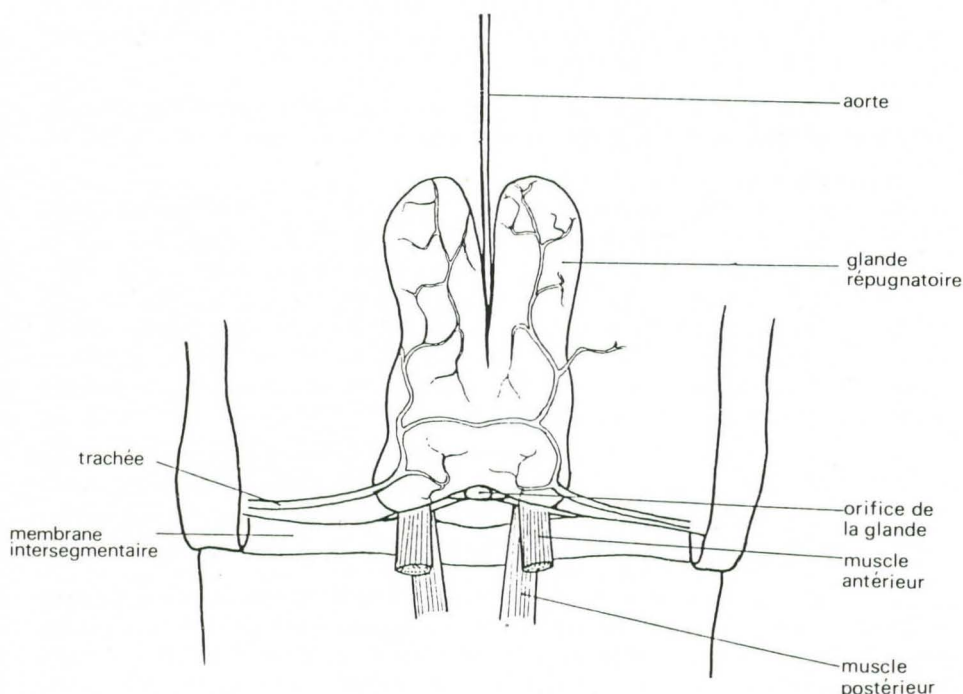


Fig. 14 : La glande répugnatoire de *Zonocerus variegatus* en vue dorsale. D'après YUDEOWEI, 1974.

On sait par ailleurs que *Zonocerus variegatus* est capable de stocker des alcaloïdes pyrrolizidiques quand il est élevé sur *Crotalaria retusa* L. (*Faboidea*, ex *Papilionaceae*) (BERNAYS *et al.*, 1977). Les larves du Criquet puant sont attirées par les inflorescences de *Chromolaena odorata* à au moins 1 m de distance (MODDER, 1984b), ce qui pourrait être en relation avec les alcaloïdes pyrrolizidiques élaborés par cette plante. On sait également que *Zonocerus elegans* est attiré par des alcaloïdes pyrrolizidiques purs et qu'il consomme du papier filtre imprégné de ces substances (BOPPRÉ *et al.*, 1984).

A partir de ces différents éléments, et de l'analyse de la liste des plantes consommées par *Zonocerus variegatus* sur le terrain (*cf.* Alimentation, p. 57 et le tableau d'annexe), on peut concevoir le comportement de défense de ce criquet vis-à-vis de ses prédateurs : il se nourrit de plantes toxiques, emmagasine des substances toxiques ou répulsives, et par ce moyen repousse les prédateurs éventuels, au moins les vertébrés.

On ne sait pas si *Zonocerus variegatus* stocke ces substances uniquement dans sa glande répugnatoire, ou aussi dans l'hémolymph et peut-être les oeufs. On ne sait pas non plus si les sécrétions de la glande sont réellement toxiques, comme chez *Poekilocerus bufonius*, ou seulement répulsives.

Zonocerus variegatus a un métabolisme apparemment très efficace face aux substances toxiques ingérées. Quand il est élevé sur *Cannabis sativa* L. (*Urticaceae*), plante produisant des cannabinoïdes, on retrouve très peu de ces substances dans l'insecte entier ou dans ses exuvies alors qu'elles sont en quantité dans les fèces (ROTHSCHILD *et al.*, 1977, où *Zonocerus variegatus* est identifié par erreur comme *Zonocerus elegans*). D'autre part, soumis à un régime contenant de l'ouabaïne, toxique cardiaque, *Zonocerus variegatus* est capable d'excréter activement cette substance si l'exposition à la toxine est prolongée, tandis que dans les mêmes conditions *Locusta migratoria* (LINNÉ, 1758) meurt (RAFAELI-BERNSTEIN & MORDUE, 1978).

Il semble également que l'inappétence pour *Zonocerus variegatus*, ou sa toxicité, ne soit pas systématique puisque COULIBALY (1969) signale que les poules consomment ce criquet, que HARGREAVES (1927) note le contraire, et que DE GRÉGORIO (1978) observe des margouillats, *Agama agama*, s'en nourissant. Il est donc possible que la toxicité de *Zonocerus variegatus*, ou son goût repoussant, soit en relation très étroite avec le régime alimentaire, relation moins stricte que chez *Poekilocerus bufonius*, et que suivant la population, ou même suivant le groupe de criquets rencontrés, il puisse s'agir de criquets au système de défense réellement efficace ou non.

En ce qui concerne les maladies, on a vu que la seule d'importance est due au champignon *Entomophaga grylli*. D'autres ont été observées occasionnellement. Mais les essais d'inoculation sur *Zonocerus variegatus* sont restés vains : rickettsiose (HENRY *et al.*, 1986), *Nosema locustae* CANNING, 1953 (HENRY *et al.*, 1985). Cette quasi-immunité de *Zonocerus variegatus* vis-à-vis des maladies est peut-être en rapport, elle aussi, avec le comportement alimentaire de cet insecte qui consomme beaucoup de plantes plus ou moins toxiques, qui stocke des alcaloïdes et qui en élabore peut-être aussi, tout ceci étant lié à des particularités de son métabolisme. Il est donc possible qu'au niveau cellulaire, *Zonocerus variegatus* possède des systèmes de protection contre certains types de maladies (LE GALL, *com. pers.*).

4.4. Autres facteurs de mortalité

Une seule étude traite en détail des facteurs de mortalité agissant sur *Zonocerus variegatus* : CHAPMAN & PAGE (1979), dans la région d'Ibadan, au Nigeria.

La mortalité embryonnaire y est très faible, puisqu'ils trouvent que sur les 2 % d'oeufs qui n'éclosent pas environ 0,7 % ne contiennent pas d'embryon, 1,1 % contiennent un embryon mort et les 0,3 % restants sont vides.

De la même façon, la mortalité postnatale, sur les larves nouveaux-nées, est négligeable. En cage aucun insecte ne meurt pendant les quatre premiers jours suivant l'éclosion, même sans nourriture, et si la nourriture est convenable aucune mortalité ne survient au cours du premier stade. En conditions semi-naturelles (cage sans toit sur le terrain), CHAPMAN & PAGE n'observent aucune disparition durant les trois premiers jours d'expérimentation.

Il faut cependant remarquer que ces expériences ont été réalisées au Sud-Nigeria, donc en zone guinéenne, vers novembre, sur des larves nouvellement écloses de la population de saison sèche, et donc en conditions météorologiques peu sévères. Elles ne permettent donc pas de préjuger de ce qui se passe sur l'ensemble de l'aire de répartition de *Zonocerus variegatus*.

La mortalité pendant la mue, estimée en cage à Ibadan, varie de 0 à 5,7 %. Ces valeurs sont fort probablement surestimées par rapport à ce qui se passe sur le terrain, où les interactions entre insectes sont moins fréquentes qu'en cage.

Un cas particulier de mortalité imaginale a été noté par CHAPMAN & PAGE : la mortalité post-oviposition. En effet, ces auteurs ont observé, sur les pondoirs (cf. Ethologie, p. 49), des femelles venant de déposer leur oothèque et mortes sans cause apparente. Ils attribuent ces morts à un "stress post-oviposition".

5. ÉTHOLOGIE

5.1. Comportement grégaire

Les acridiens sont divisés en deux grands groupes : les locustes et les sauteriaux.

Les locustes sont des criquets subissant des transformations phasaires (morphologiques, physiologiques et comportementales) qui dépendent des variations de la densité à laquelle ils sont soumis. Les extrêmes phasaires sont représentés par des individus solitaires ou grégaires, le passage d'une phase à l'autre se déroulant sur plusieurs générations d'individus appelés *transiens*.

Les sauteriaux ne subissent pas ou peu de transformations phasaires mais certains sont cependant susceptibles de présenter un comportement grégaire. Tel est le cas de *Zonocerus variegatus*.

Le comportement grégaire de *Zonocerus variegatus* se manifeste principalement à deux périodes du cycle biologique : au moment de la reproduction et chez les larves des premiers stades.

5.1.1. Grégarisme en période de reproduction

Une des caractéristiques du Criquet puant est de se rassembler sur des sites déterminés pour les accouplements et le dépôt des oothèques.

Ces sites de pontes, ou pondoirs, ont une configuration assez précise. Ce sont des plages de sol dégagé, à l'ombre d'un couvert végétal relativement dense. Le sol ne doit pas être sec ni détrempé. Plusieurs paramètres interviennent :

- le couvert végétal peut être constitué par un bosquet isolé ou par la lisière d'un fourré ou d'une formation arborée. La hauteur de ce couvert est variable, l'ombre étant généralement fournie par des formations buissonneuses mais pouvant provenir du feuillage d'arbres (McCAFFERY & PAGE, 1982 ; PAGE & McCAFFERY, 1979 ; VUILLAUME, 1954a).

- la structure du sol ne semble pas être un critère de choix. VUILLAUME (1954a) a noté des éclosions dans des sols sableux aussi bien qu'argileux. PAGE & McCAFFERY (1979) et COULIBALY *et al.* (1988) ont également noté des pontes dans des sols sableux, argileux, sablo-argileux, gravillonnaires et même fortement caillouteux.

- l'humidité du sol, si elle est un facteur important, ne semble pas intervenir de façon stricte, sauf dans ses valeurs extrêmes (teneur en eau du sol nulle, ou saturation).

- la température ambiante sur les sites de ponte est un paramètre éliminé par PAGE & McCAFFERY (1979). En effet, ces auteurs estiment que *Zonocerus variegatus*, n'étant pas connu pour pondre sur terrain dénudé où la température peut être élevée, ne choisit pas l'ombre pour éviter les hautes températures de la surface du sol. Cependant VUILLAUME (1954a) conclut de ses observations que l'oviposition se déroule toujours à l'ombre et à une température d'environ 35°C.

Ce profil plus ou moins strict peut subir des modifications. Par exemple, les insectes de zone soudano-sahélienne pondent dans les bas-fonds, sur les bords de marigots ou les rives des fleuves et aux abords de zones inondables ou irriguées, emplacements privilégiés pour éviter une sécheresse excessive pendant l'incubation des oeufs. Il est probable que dans ces régions, les pondoires ne se trouvent jamais sur sols fortement caillouteux comme ils peuvent l'être en basse Côte d'Ivoire ou au Sud-Nigeria.

La végétation présente sur les sites de ponte a été étudiée de plus près par PAGE & McCAFFERY (1979) dans la région d'Ibadan. Il en ressort que les pondoires sont réparties en fonction de l'abondance des plantes susceptibles de fournir un environnement correct, notamment *Chromolaena odorata*. Ces observations ont été faites au cours de la saison sèche, période où *Zonocerus variegatus* est le plus abondant, et en zone cultivée ou ses alentours directs, les cultures étant des parcelles de manioc. Dans cette zone on trouve jusqu'à 90 % des sites de ponte à au plus 30 m des parcelles de manioc.

Une étude détaillée du comportement de ponte a été réalisée par McCAFFERY & PAGE (1982) au Sud-Nigeria. Sur un pondoire déterminé, on trouve en premier des mâles perchés sur la végétation surplombant l'aire de ponte. Vers 8 h 00, les criquets s'activent, les mâles et femelles perchés aux alentours descendent au sol et commencent à se diriger vers le site. Entre 2 et 5 m du centre du site, les mâles montent sur les femelles. La migration vers le pondoire atteint son maximum vers 11 h 00. Arrivant sur le site, les femelles sondent le sol avec leur extrémité abdominale, et font plusieurs tests avant de déposer leur oothèque. Elles quittent généralement le pondoire peu après, les mâles accouplés se séparant d'elles quand elles s'éloignent. L'après-midi, d'autres insectes continuent à migrer, mais il n'y a plus d'oviposition après 14 h 00. Les nouveaux arrivants se perchent sur la végétation et attendent le lendemain pour pondre.

L'attraction des imagos matures des deux sexes sur les sites de ponte serait due à une odeur émise par les mâles déjà présents sur le site (McCAFFERY & PAGE *in* CHAPMAN *et al.*, 1986).

Un mâle de *Zonocerus variegatus*, quand il est dérangé par un autre mâle, émet un bourdonnement parfaitement audible. Ce comportement avait déjà été noté par PHIPPS (1965). McCAFFERY & PAGE (1982) ont observé ce même bourdonnement émis par les mâles et cette émission sonore a été étudiée par

CHAPMAN *et al.* (1981). La fréquence de base de ce son est d'environ 100 Hz. Il est généralement émis par les criquets quand ils sont perturbés, et sur un site de ponte il pourrait être un signal de reconnaissance entre mâles. Cette émission est due à la vibration de l'exosquelette thoracique et existe chez les individus brachyptères comme chez les macroptères. Le son peut être amplifié par le substrat (feuilles mortes) auquel il est transmis par les pattes.

Un site de ponte peut être fonctionnel pendant 2 semaines. Des marquages d'insectes ont montré que plus de 50 % des mâles reviennent au moins deux fois sur le même site tandis que très peu de femelles y retournent (McCAFFERY & PAGE, 1982).

Des dissections de femelles montrent qu'en début de période de reproduction (mars à Ibadan), sur un site déterminé et concernant les femelles présentes mais non en train de pondre, 90 % de celles-ci sont prêtes à pondre (ovocytes dans les oviductes latéraux) et 10 % viennent de pondre. Mi-avril, 45 % sont prêtes à déposer leurs oeufs et près de 40 % sont en dernière phase de vitellogénèse, incapables de pondre immédiatement (McCAFFERY & PAGE, 1982).

La fréquence des pondoirs a été estimée à 1,35 par hectare par PAGE & McCAFFERY (1979), valeur obtenue sur un échantillonnage réalisé sur deux aires d'environ 20 ha chacune, près d'Ibadan. La surface des pondoirs est de 0,15 à 20 m², avec une moyenne de 5.7 m². Le nombre moyen d'oothèques au m² est d'environ une centaine, ce nombre étant cependant proportionnel à la surface du pondoir. Quant au nombre moyen de pontes par site, il est de 618 (3 à 3287).

VUILLAUME, en basse Côte d'Ivoire (1954a), trouve jusqu'à 156 pontes sur 2 m². COULIBALY *et al.* (1988), dans le même pays, observent de 33 à 290 oothèques au m².

5.1.2. Grégarisme chez les larves

Les larves des premiers stades (I à III-IV) ont un comportement grégaire très marqué, phénomène facilité par le fait que les oothèques, et donc les éclosions, ont une répartition agrégative. Dès les éclosions, les insectes se regroupent en bandes serrées qui peuvent compter plusieurs milliers d'individus sur quelques mètres carrés.

VUILLAUME (1953b, 1955a) étudie le grégarisme chez les premiers stades larvaires. Il prélève des stades I, II, III ou IV, puis les disperse le plus uniformément possible sur des surfaces délimitées à l'avance. Généralement, au bout de 4 à 5 jours (si la température est suffisante pour un rythme d'activité soutenu), tous les petits groupes formés préalablement et qui subissent des modifications, sont absorbés par un groupe qui prend immédiatement plus d'importance. D'après VUILLAUME, expériences à l'appui, l'interattraction est manifeste et se trouve essentiellement sous la dépendance de la vue. Tout *Zonocerus variegatus*, placé à moins de 2 m d'un autre, a tendance à s'en rapprocher. L'ascension sur les parties les plus hautes des plantes sous l'action d'un géotropisme négatif et du rythme d'activité journalier permet aux individus d'être plus visibles pour leurs congénères, d'où leur rapprochement.

L'intensité du comportement grégaire diminue avec l'âge, et dès le stade larvaire IV les bandes sont sensiblement plus lâches. Il faut noter que, dans la littérature, on ne trouve jamais mention de bandes denses de larves des derniers

stades ou d'imagos, alors qu'à Lamto, en moyenne Côte d'Ivoire, nous avons personnellement observé de tels groupements qui effectuaient de petits déplacements.

5.2. Le "perchage"

Ce comportement est lié au géotropisme négatif de *Zonocerus variegatus*, à la température et à l'ensoleillement.

En conditions naturelles, ce criquet se perche avant la tombée de la nuit, quand la température devient inférieure à 35°C, reste perché toute la nuit, et redescend au matin quand la température remonte au-dessus de 27°C (VUILLAUME, 1954c).

Zonocerus variegatus se révèle attiré par tout objet dépassant le niveau du sol, d'une distance d'autant plus grande que cet objet est volumineux. Il a tendance à monter au plus haut sur tout support vertical (VUILLAUME, 1954b). KAUFMANN (1965) a cependant observé que la hauteur à laquelle se perchent les insectes dépend de leur âge et que les jeunes stades montent moins haut que les stades âgés et les imagos.

Le Criquet puant a un thermopréférendum situé entre 36 et 40°C. Entre ces températures, il est "en équilibre" et a peu d'activité. S'il fait plus chaud, il a tendance à se mettre à l'ombre sous les feuilles. S'il fait plus frais, il se met au soleil. D'après VUILLAUME (1954b), l'hygrométrie semble ne pas avoir d'influence sur les déplacements verticaux de l'insecte.

5.3. Les déplacements au sol

Zonocerus variegatus peut effectuer des déplacements au sol pour diverses raisons : la recherche de nourriture, la reproduction ou pour "changer d'horizon".

Les larves des stades I à III sont sédentaires et s'éloignent peu de leur point d'origine. Elles se déplacent en moyenne d'un mètre par jour (NWANA, 1984), mais peuvent rester sur la même plante plusieurs jours, tant que la nourriture est abondante. Les insectes plus âgés ont un déplacement journalier moyen supérieur (de 15 à 50 m chez les imagos) mais eux aussi peuvent se sédentariser tant qu'ils ont à manger.

Un comportement caractéristique a été observé par VUILLAUME (1953b, 1955a) en basse Côte d'Ivoire. *Zonocerus variegatus* a tendance à monter au plus haut sur tout support vertical. Ceci est dû à son géotropisme négatif. Si son horizon est vallonné, ce géotropisme le poussera également à se diriger vers le sommet des collines en prenant le chemin le plus direct, soit par la pente la plus forte. C'est ainsi que certaines méthodes culturales peuvent favoriser le Criquet puant : au Gabon, il est d'usage de préparer les nouvelles parcelles à cultiver en se déplaçant d'année en année du bas vers le haut des collines (BANI, com. pers.).

5.4. Le vol

Les imagos de *Zonocerus variegatus* sont classiquement divisés en deux groupes : les brachyptères (à ailes courtes) et les macroptères (à ailes longues). Une méthode de distinction de ces deux catégories a été établie par CHAPMAN *et al.* (1978) pour lesquels tout insecte dont le rapport longueur de l'élytre sur largeur de la tête (E/C) est inférieur à 4.6 est brachyptère ; si ce rapport est supérieur à 4.6, l'insecte est macroptère (Fig. 15).

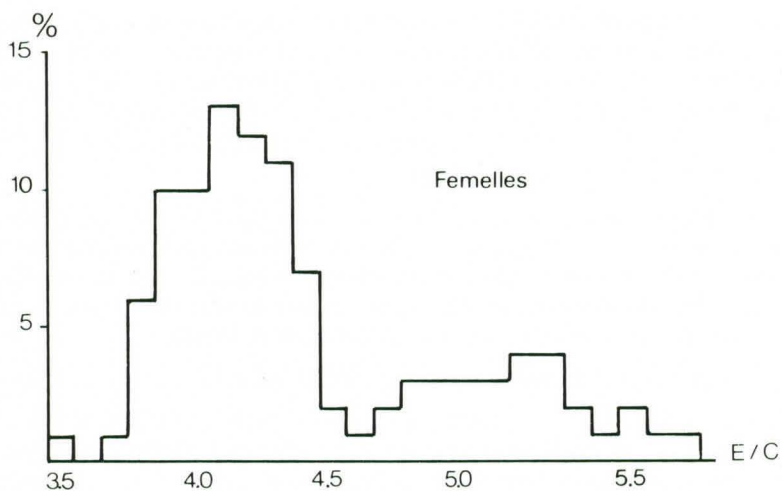
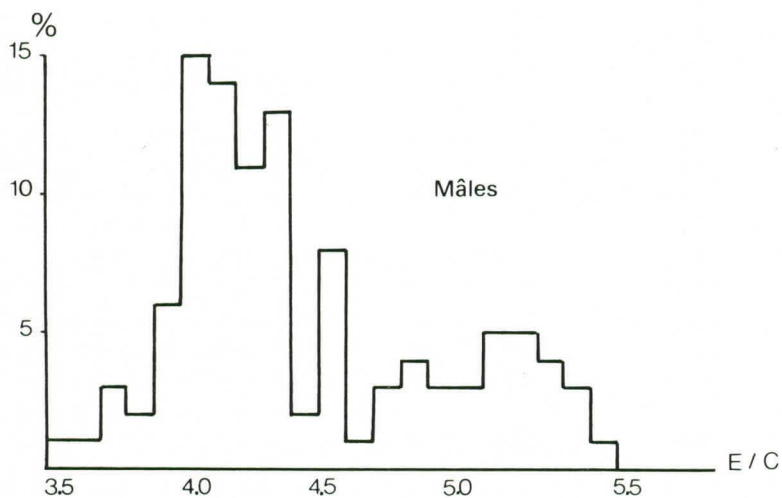


Fig. 15 : Fréquence (%) du rapport longueur de l'élytre/largeur de la tête (E/C) chez des imagos de *Zonocerus variegatus* collectés sur le site d'Iwo Road près d'Ibadan en 1973 (104 mâles, 184 femelles). D'après CHAPMAN *et al.*, 1978.

Les individus brachyptères sont de mauvais voiliers (3 à 15 m par vol) tandis que les macroptères peuvent effectuer des vols de plus de 100 m. Les observations diurnes montrent que *Zonocerus variegatus* vole entre 10 h 00 et 16 h 00, à une température de 27,5 à 38°C, de préférence en période d'ensoleillement et quand la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s à 1 m du sol.

La hauteur du vol est souvent inférieure à 3 m mais peut dépasser 20 m en conditions calmes, et dans ce cas, le déplacement se fait vent arrière.

Sur 128 insectes collectés à la lumière, en mars et avril par CHAPMAN *et al.* (1978), près d'Ibadan, 94 % avaient un rapport E/C supérieur à 4,6, les autres ayant un rapport légèrement inférieur. Dans la plupart des cas le tube digestif était vide. Aucune des femelles macroptères repérées en vol, puis capturées et disséquées, n'avait d'ovocytes mûrs. D'autres femelles macroptères capturées, mais non observées en vol, avaient souvent des ovocytes bien développés.

CHAPMAN *et al.* (1978), étudiant les proportions de macroptères dans une station près d'Ibadan, observèrent en 1974 une forte augmentation du nombre de macroptères, augmentation due à une immigration. Cependant les conditions de vol relativement strictes de *Zonocerus variegatus* seraient un argument contre la possibilité d'échanges entre populations.

Des observations originales ont été réalisées par CASTEL (1980) en Côte d'Ivoire sur le vol des *Zonocerus variegatus*. En effet, cet auteur a observé des imagos grim pant sur le tronc de grands arbres, puis s'envolant, vers 13 h, au plus chaud de la journée. Ceci est un comportement tout à fait particulier puisqu'en ce qui concerne ses déplacements verticaux habituels, *Zonocerus variegatus* n'est pas connu pour grimper très haut d'une part, ni plus spécialement sur les troncs d'arbres (*cf.* Alimentation, p. 57).

Au Sud-Nigeria, CHAPMAN *et al.* (1978) observent 11 % de macroptères chez les imagos de saison des pluies, contre une moyenne de 36 % chez les imagos de saison sèche. CHAPMAN *et al.* (1979) notent une moyenne de 45 % de macroptères, calculée sur les données de mars et avril sur trois ans, ce pourcentage variant de 18 à 71 %, et remarquent que la proportion d'individus macroptères augmente de début mars à fin avril.

Cependant, comme pour toutes les espèces à polymorphisme alaire, il faut se poser une question : la proportion de macroptères capturés dans une population reflète-t-elle la réalité? On sait par exemple que les captures au filet et au piège lumineux donnent des résultats parfois fort différents, comme pour *Jagoa gwynni* (UVAROV, 1941) au Tchad (DESCAMPS, 1968).

Le déterminisme du brachy- ou macroptérisme n'est pas encore bien cerné.

On sait que la longueur des élytres dépend aussi de l'alimentation. Ainsi le pourcentage de macroptères chez des insectes élevés à partir du troisième stade larvaire sur régime polyspécifique, est supérieur à celui d'insectes élevés sur manioc, *Ageratum sp.*, *Vigna sp.*, *Pergularia sp.*, *Chromolaena odorata*. D'une façon générale, plus le taux de survie de l'oeuf à l'imago est élevé, et plus la proportion d'imagos macroptères est grande : taux de survie supérieur à 80 %, au moins 20 % de macroptères ; taux de survie compris entre 50 et 80 %, 0 à 13 % de macroptères (CHAPMAN *et al.*, 1978).

La proportion de macroptères est indépendante du nombre de stades larvaires, les insectes ne passant que par 5 stades produisant eux aussi brachy- et macroptères. La longueur des ébauches alaires du stade VI n'est pas un indice de la longueur de l'élytre de l'imago (CHAPMAN *et al.*, 1978 ; CHAPMAN & PAGE, 1978). Le taux de macroptérisme est affecté par l'effet de masse, les insectes densément groupés depuis le stade IV donnant moins de macroptères. L'ablation des corps allates 72 h après la dernière mue larvaire provoque l'apparition de 100 % d'imagos macroptères tandis que l'injection d'hormone juvénile au stade VI a une action inverse ; autrement dit, l'allongement de l'élytre est lié à une diminution de l'activité des corps allates (McCAFFERY & PAGE, 1978).

La perception du polymorphisme alaire pour DE GRÉGORIO & LAUGA (1981), au Togo, est différente de celle des auteurs travaillant au Nigeria, les méthodes d'approche étant elles aussi différentes. Ces auteurs ont effectué une analyse en composantes principales sur huit mensurations portant sur plus de 1500 imagos, prélevés en saisons sèche ou humide, et provenant de 4 stations réparties du nord au sud du Togo. Ils n'obtiennent pas de courbes bimodales chez les insectes prélevés au même endroit et pendant la même saison, sauf s'il y a coexistence de vieux imagos de saison sèche et de jeunes imagos de saison humide. Cependant les adultes de saison sèche ont en moyenne des élytres plus longs que ceux de saison des pluies.

6. ALIMENTATION

Du fait de la polyphagie de *Zonocerus variegatus* et de ses dégâts fréquents sur culture, de nombreuses études ont été menées sur son comportement alimentaire. Il s'agit de travaux d'éthologie sur le terrain, d'expériences de choix au laboratoire, de tests de la valeur nutritive d'un certain nombre de plantes et d'observations du régime alimentaire sur le terrain.

Le tableau en annexe (p. 117) fait le point de ce que l'on connaît sur l'alimentation de *Zonocerus variegatus*. 71 familles végétales, regroupant plus de 250 espèces, sont représentées. La plupart de celles-ci sont des forbes, ou plantes à feuilles larges (qui sont généralement des Dicotylédones), les autres appartenant aux *Cyperaceae* et *Poaceae* qui sont des plantes graminoides. *Zonocerus variegatus* est ainsi un criquet polyphage à tendance non graminivore.

6.1. Comportement alimentaire

Zonocerus variegatus est un insecte se déplaçant peu et qui en général ne part pas à la recherche de nourriture tant qu'il en trouve sur place. S'il doit descendre au sol, il se dirigera vers les horizons hauts en terrain accidenté, et les déplacements se feront en étoile sur terrain plat, sans relation apparente avec la présence de nourriture dans les environs.

A faible distance, un *Zonocerus variegatus* affamé, s'il a le choix entre une branche dénudée et une plante feuillue, ne se dirigera pas préférentiellement vers la source de nourriture. Il est cependant capable de repérer des feuilles à 10 cm de distance et de les atteindre en sautant (KAUFMANN, 1965).

L'héliophilie de *Zonocerus variegatus* pourrait intervenir dans son comportement alimentaire (VUILLAUME, 1953b, 1955a). En effet, le Criquet puant ne grimpe généralement pas sur les arbres. Ceci serait dû au fait que, en montant sur le tronc, il lui faut traverser la zone d'ombre portée du feuillage, puis traver-

ser ce feuillage pour atteindre les feuilles ensoleillées. Ainsi, quand un arbre est isolé et qu'il n'y a aucun moyen de gagner le feuillage sans passer par le tronc, cet arbre restera vraisemblablement indemne. Les plantes palmoïdes (palmiers, papayer) sont susceptibles, quant à elles, d'attirer les *Zonocerus variegatus* puisqu'il n'y a pas ou peu de zone d'ombre entre le sol et les palmes ou feuilles.

La prise de nourriture s'effectue de façon différente selon qu'il s'agit de larves des premiers ou des derniers stades, ou d'imagos, ceci étant lié à la taille relative des pièces buccales. Les larves des premiers stades broutent généralement le limbe des feuilles réduisant celles-ci à de fines dentelles. Les stades plus âgés et les imagos entament le plus souvent les feuilles par la tranche et ne laissent, au mieux, que la nervure principale.

Zonocerus variegatus ne consomme pas seulement les feuilles des végétaux. Il peut également écorcer les tiges, consommer les bourgeons foliaires et floraux, les inflorescences et même les fruits (écorce des plants de manioc ; bourgeons, fleurs et fruits des caféiers ; fruits des bananiers et papayers).

6.2. Préférences alimentaires

Les préférences alimentaires de *Zonocerus variegatus* dépendent du stade phénologique des plantes et de l'âge du criquet.

Pour les plantes herbacées et la plupart des arbustes, *Zonocerus variegatus* consomme tous les stades phénologiques. En ce qui concerne les arbres (palmoïdes non compris), l'alimentation se fait essentiellement sur les jeunes pousses, ce qui semble surtout lié à la hauteur de la plante, à la tendreté du végétal et peut-être à la faible concentration en tanins. Ceci est important quand il s'agit de pépinières (hévée, cacaoyer, colatier, teck...) susceptibles de subir des dommages et qui doivent être surveillées. Les plantes palmoïdes sont consommées à tous les stades, y compris pendant la fructification.

Les larves des premiers stades auraient un spectre alimentaire moins large que les stades âgés et les imagos. C'est notamment le cas pour le manioc sur pied, problème qui fera l'objet d'un paragraphe spécial. Cependant les observations de terrain manquent souvent de précision et peuvent même être contradictoires.

Les préférences alimentaires peuvent être abordées de deux façons : représentation relative des différentes familles végétales entrant dans le régime de *Zonocerus variegatus* et nombre de signalisations ne concernant qu'une plante.

Ces deux critères ne peuvent être qu'approchés à partir du tableau donné en annexe, ce dernier résultant de la compilation de la bibliographie.

Cependant il apparaît que parmi les 71 familles intervenant dans le régime alimentaire de *Zonocerus variegatus* sur le terrain, certaines sont bien représentées comme les *Faboideae* (44 espèces au moins), les *Asteraceae* (18), les *Euphorbiaceae* (16), les *Poaceae* (16), les *Moraceae* (14)...

Les plantes les plus souvent citées dans cette liste sont pour la plupart des plantes cultivées, pour lesquelles les observations sont plus nombreuses en raison de leur valeur économique. Parmi celles-ci le manioc est le plus souvent cité, suivi par les agrumes, le caféier, le cacaoyer, les bananiers, l'ananas...

Certaines plantes non cultivées sont cependant notées assez souvent. C'est le cas notamment des *Ageratum* et plus particulièrement *A. conyzoides*, et de

Chromolaena odorata (Asteraceae) et dans une moindre mesure de *Solanum verbascifolium* (Solanaceae). Cette catégorie de plantes est importante puisqu'elles peuvent être utilisées comme plantes attractives et donc comme plantes-pièges dans le contrôle de *Zonocerus variegatus* (voir Lutte, p. 67).

6.3. Relations entre valeur nutritionnelle des plantes et consommation par *Zonocerus variegatus*

Toutes les plantes faisant partie du régime alimentaire de *Zonocerus variegatus* ne permettent pas, en régime monospécifique, la survie des premiers stades larvaires, ou l'ensemble du développement larvaire, ou quand la survie de l'insecte est assurée jusqu'au stade imaginal, la reproduction. Mais d'une façon générale, les plantes sur lesquelles le développement des *Zonocerus variegatus* est assuré pendant les premiers stades larvaires permettent également la poursuite du développement.

Les principales plantes pouvant assurer un développement complet de *Zonocerus variegatus*, au laboratoire, sont *Pergularia*, *Ageratum*, *Chromolaena*, *Carica papaya*, le manioc, les *Citrus*. Ces résultats sont obtenus en laboratoire, avec des feuilles prélevées dans la nature. Ils ne sont pas toujours équivalents à ce qui se passe sur le terrain. Par exemple, *Zonocerus variegatus* ne peut pas accomplir son cycle sur *Pergularia* sur pied, ni sur le manioc. D'autre part, il faut relativiser la réussite de ces élevages, puisque certaines plantes, comme *Chromolaena*, donnent de moins bons résultats avec les larves des premiers stades qu'avec les plus âgées. Pour plus de précisions, on se reportera à l'étude de BERNAYS *et al.* (1975).

McCAFFERY *et al.* (1978), dans une étude sur l'utilisation de la nourriture par les imagos, montrent qu'après la mue imaginale, il y a une phase de croissance somatique durant de 10 à 20 jours, suivant la plante consommée : 10 jours sur manioc, 16 sur *Citrus*, 19 sur *Chromolaena* et *Aspilia*. Sur manioc et *Citrus*, l'efficacité digestive augmente après la période de croissance somatique. Sur manioc, ce coefficient est supérieur chez les mâles.

IHEAGWAM (1979a) a étudié l'influence de cinq plantes sur la fécondité de femelles de *Zonocerus variegatus* et sur leur longévité (insectes capturés au stade V et élevés sur manioc jusqu'à la mue imaginale). Il s'avère que *Aspilia* et le manioc permettent la plus grande longévité et la meilleure fécondité, suivis par *Vernonia* et *Chromolaena*. Les femelles nourries sur *Pennisetum* (Poaceae) vivent moins longtemps et ne pondent pas.

Il ressort de ces expériences que peu de plantes peuvent assurer, en régime monospécifique, le développement complet de *Zonocerus variegatus* et sa reproduction. On peut donc considérer que la polyphagie de ce criquet est obligatoire.

6.4. Relations entre *Zonocerus variegatus* et le manioc

Le manioc, *Manihot esculenta* CRANTZ. (Euphorbiaceae), est une plante vivrière cultivée pour ses tubercules et ses feuilles. C'est une des plantes alimentaires de base des zones forestière et préforestière.

C'est également une plante cyanogène, dont les feuilles et les tubercules contiennent des sucres cyanogéniques. D'après GODFREY-SAM-AGREY (1979), les feuilles contiennent plus de cyanure que les tubercules. Selon qu'il s'agit de variétés douces ou amères (par rapport à la proportion de cyanure) les préparations culinaires varient : quand il s'agit d'une variété douce, les tubercules sont

mangés crus ou rotis ; quand la variété est amère, ils sont transformés en farine ou féculé, avec souvent trempage ou fermentation, ou frits en morceaux. Les feuilles sont pilées et cuites en sauce pendant 15 à 30 minutes, le cyanure étant éliminé par ce traitement (GODFREY-SAM-AGREY, 1979, en Sierra Leone ; JENNINGS, 1970).

Le comportement alimentaire de *Zonocerus variegatus* sur manioc est particulier. En cage, il consomme des feuilles coupées de manioc à tous les stades, de la larve de stade I à l'imago. Par contre, le manioc sur pied n'est attaqué que par les derniers stades larvaires et les imagos. Les larves des stades I à III ne consomment pas le manioc sur pied, au moins en ce qui concerne les feuilles saines.

Plusieurs études détaillées ont été réalisées sur l'alimentation de *Zonocerus variegatus* sur manioc, en particulier au Nigeria : BERNAYS *et al.* (1975, 1977), IHEAGWAM (1979a), McCAFFERY *et al.* (1982), McCAFFERY (1982). Seules deux d'entre elles comparent des *Zonocerus variegatus* sur feuilles de manioc sur pied et des *Zonocerus variegatus* alimentés sur feuilles coupées au laboratoire : BERNAYS *et al.* (1977) et McCAFFERY (1982).

Ces expériences montrent que *Zonocerus variegatus* se développe mieux sur feuilles coupées : meilleure évolution pondérale, ponte des femelles. Les individus testés avec du manioc sur pied ne survivent pas aussi bien. Les stades I et II ne s'alimentent pas ou peu tandis que les stades IV à VI et les imagos consomment les feuilles en quantité. Malgré cela, la quantité de manioc sur pied ingérée est inférieure à celle de manioc coupé, l'évolution pondérale est également inférieure et les femelles ne pondent pas.

Les observations sur le terrain montrent également qu'en général les larves des premiers stades ne consomment pas le manioc sur pied, même si on peut les y trouver perchées. Cependant on peut observer de jeunes stades de *Zonocerus variegatus* consommant de vieilles feuilles ou même des feuilles malades de manioc sur pied.

Une explication avancée jusqu'ici est liée à la teneur en sucres cyanurés des feuilles de manioc sur pied. En effet les feuilles turgescentes ont une forte teneur en HCN : environ 700 μg HCN/g de poids frais (extrêmes supposés entre 350 et 1050, McCAFFERY, 1982). Le fait de prélever une feuille entraîne une perte d'eau et des dégradations chimiques et mécaniques. Dès l'excision de la feuille, il y a hydrolyse des glucosides cyanurés et libération d'acide cyanhydrique, sous forme gazeuse lorsque la turgescence diminue, et plutôt sous forme liquide si la turgescence est maintenue. Or, l'HCN gazeux n'est pas répulsif pour *Zonocerus variegatus*. Ce phénomène est rapide. Ainsi est-il possible que, sur le terrain, de nombreuses morsures d'insectes fassent diminuer la turgescence et de là la quantité de cyanure dans la feuille par dégagement d'HCN (CHAPMAN *et al.*, 1986).

Une autre hypothèse met en cause le latex présent dans les feuilles de manioc et pouvant intervenir comme substance répulsive. En effet, MODDER (*in* BERNAYS *et al.*, 1977) associe le "dégoût" de *Zonocerus variegatus* pour le *Pergularia* sur pied à la production de latex de cette plante, qui par ailleurs ne contient pas de composés cyanurés. BERNAYS *et al.*, quant à eux, estiment que la présence de quantités importantes de fluides, dont le latex, peut favoriser la libération d'acide cyanhydrique sous forme liquide.

Sur le terrain, au Sud-Nigeria, les dégâts ont lieu en pleine saison sèche, quand la végétation naturelle est desséchée et quand les *Zonocerus variegatus* sont aux derniers stades larvaires ou imagos. A cette période, les feuilles de manioc, bien que vertes, sont moins turgescentes qu'en saison des pluies. Donc apparemment toutes les conditions sont réunies pour que *Zonocerus variegatus* se nourrisse de manioc (CHAPMAN *et al.*, 1986).

Cependant on sait trop peu de choses sur les insectes de saison des pluies et leurs relations avec le manioc, si ce n'est qu'ils le digèrent plus efficacement (au laboratoire). Par ailleurs, des observateurs au Congo ont constaté que *Zonocerus variegatus* s'attaque au manioc bien que la végétation naturelle environnante soit luxuriante, d'où il faut déduire que *Zonocerus variegatus* ne consomme pas obligatoirement du manioc quand il n'a plus rien d'autre à sa disposition, mais qu'il trouve également cette plante à son goût.

6.5. Relations entre *Zonocerus variegatus* et *Chromolaena odorata*

Chromolaena odorata (L.) R.KING & H.ROBINSON, ex *Eupatorium odoratum* (L.), *Asteraceae*, est une adventice tropicale d'origine sud-américaine, importée en Asie, puis probablement introduite accidentellement au Nigeria vers 1937 en provenance de Sri Lanka (IHEAGWAM, 1983b). Elle peut être utilisée comme brise-vent, comme plante de couverture dont les cendres sont riches en potassium, ou servir à éloigner les nématodes grâce aux exsudats de ses racines.

L'expansion rapide de *Chromolaena odorata* en Afrique tropicale humide lui a fait acquérir le statut de mauvaise herbe. Elle envahit les très nombreux milieux modifiés par l'homme, constituant souvent des peuplements quasiment monospécifiques. En Centrafrique, par exemple, elle colonise les pâturages et son contrôle s'avère extrêmement problématique. On la trouve jusqu'à 1200 m d'altitude (DEAT, com. pers.). En zone nord-soudanienne, ce n'est qu'une adventice sans grande importance.

Zonocerus variegatus est généralement présent dans tous les milieux anthropisés des zones forestière ou préforestière colonisés par *Chromolaena*. Le Criquet puant se sert de *Chromolaena* comme perchoir et comme nourriture. Les feuilles sont consommées, ainsi que les inflorescences. Pour ces dernières, la prise de nourriture se fait le plus souvent en début de matinée (MODDER, 1984b). *Chromolaena* n'est pas consommée par *Zonocerus variegatus* pour sa valeur alimentaire puisque, en élevage, 13 % des insectes testés depuis l'éclosion atteignent le stade III (BERNAYS *et al.*, 1975), et leur développement est long. Les imagos nourris exclusivement sur cette plante ne se reproduisent pas ou très peu et leur survie est relativement courte (McCAFFERY *et al.*, 1978 ; IHEAGWAM, 1979a).

Sur le terrain, *Zonocerus variegatus* est attiré par les inflorescences. *Chromolaena* est une *Asteraceae* produisant des alcaloïdes pyrrolizidiques, substances que *Zonocerus variegatus* est capable de stocker. On sait aussi que *Zonocerus elegans* est attiré par la pyrrolizidine pure et qu'il en ingère (*cf.* Facteurs de mortalité, p. 43). Il est vraisemblable, quoiqu'encore non démontré, que *Zonocerus variegatus* soit attiré par les effluves de pyrrolizidine émises par les fleurs de *Chromolaena*.

Chromolaena peut également servir d'abri aux pondoires de *Zonocerus variegatus*. Au Sud-Nigeria, près d'Ibadan, sur un échantillon de 60 sites de ponte, 14 étaient associés à des fourrés de *Chromolaena* (PAGE & McCAFFERY, 1979

in CHAPMAN *et al.*, 1986). L'association n'est donc pas systématique, bien qu'en basse Côte d'Ivoire, quand on cherche des pondoïrs de *Zonocerus variegatus*, on a toutes les chances d'en trouver à l'abri de *Chromolaena* (DECASY, com. pers.). Ceci est certainement lié à la fréquence de cette mauvaise herbe dans ces régions.

Comme l'augmentation des populations de *Zonocerus variegatus* a coïncidé avec l'expansion de *Chromolaena* dans les années 1960, certains auteurs ont envisagé une relation de cause à effet, la présence de la plante favorisant la survie du criquet. Ceci n'est pas démontré, et il peut ne s'agir que d'une coïncidence puisque le criquet et la plante affectionnent les milieux anthropisés dont l'extension a été très forte dans les 20 dernières années. La colonisation plus rapide des milieux par *Chromolaena* fait que *Zonocerus variegatus* hérite de la présence de cette plante et semble s'y adapter sans problèmes, voire peut-être en tirer un profit particulier. Il peut en effet exister une relation particulière entre ces deux organismes par le biais des alcaloïdes pyrrolizidiques produits par *Chromolaena*. Cette plante étant abondante, *Zonocerus variegatus* aurait ainsi facilement accès à ces alcaloïdes toxiques ou pour le moins répulsifs, qu'il utiliserait dans son système de défense. Mais *Chromolaena* n'est pas la seule plante produisant des alcaloïdes pyrrolizidiques : *Crotalaria*, *Emilia*, *Heliotropium*... et de nombreuses autres plantes élaborent de nombreux autres alcaloïdes que *Zonocerus variegatus* pourrait stocker.

7. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

7.1. Historique de l'évolution démographique de *Zonocerus variegatus*

Zonocerus variegatus décrit par LINNÉ en 1758, apparaît régulièrement dans la littérature scientifique à la fin du XIX^e siècle. Les premiers dégâts mentionnés datent des années 1910 avec PEACOCK (1913) et LAMBORN (1914) au Sud-Nigeria, SCHOUTEDEN (1914) et MAYNÉ (1914, 1917) au Zaïre, SMALL (1915) en Ouganda. Puis on le retrouve régulièrement dans les travaux d'entomologistes chargés de la protection des végétaux (HARGREAVES, BRÉDO, GOLDING, VILARDEBO, VUILLAUME ...). Suivant les régions et les cultures, il apparaît comme déprédateur d'importance primaire ou secondaire. Mais localement, il pouvait être déjà un des principaux ennemis des cultures dont il fallait tenir compte chaque année (HARGREAVES, VILARDEBO).

Depuis une vingtaine d'années, l'importance économique de *Zonocerus variegatus* s'est accrue, le Criquet puant devenant progressivement un ravageur majeur en zones forestière et préforestière. Son aire de distribution ne s'est pas étendue puisqu'avant les années 1950, il était déjà connu du Sénégal à l'Angola, au Zaïre, en Ouganda, et cité de Khartoum et Tombouctou. Mais grâce aux modifications de l'environnement, ses effectifs ont pu s'accroître localement, créant de nouveaux foyers de dégâts.

En effet, *Zonocerus variegatus* est un criquet héliophile aimant les milieux plutôt humides, affectionnant les herbacées et les plantes buissonneuses. Aussi ne le rencontre-t-on ni en forêt ni dans les milieux à dominante graminéenne tels que les savanes. L'installation de périmètres irrigués en zone soudanienne et le défrichement en zone forestière lui offrent des milieux favorables. L'exploitation forestière avec création de pistes et de clairières, l'installation de nouvel-

les voies de communication (chemin de fer, routes, autoroutes) ou de lignes électriques, ont permis l'explosion démographique de *Zonocerus variegatus* en lui fournissant des milieux secondaires où il survit et se reproduit avec réussite.

7.2. Nature des dégâts

Le tableau 2 ci-joint, extrait du tableau en annexe, donne un éventail des cultures sur lesquelles *Zonocerus variegatus* commet des dégâts.

Dans cette liste, on remarque que *Zonocerus variegatus* s'attaque aussi bien à des graminéoïdes qu'à des forbes, des buissons, des arbustes ou des arbres, mais tous les stades phénologiques de ces catégories de plantes ne sont pas obligatoirement, ni également touchés :

- sur graminéoïdes, essentiellement les *Poaceae*, les dégâts peuvent se produire sur les feuilles ou sur les épis au stade laiteux,

- les forbes sont généralement consommées à tous les stades, mais aucun dégât sur fruit n'est cité,

- les buissons et certains arbustes sont susceptibles d'être consommés à tous les stades, comme le caféier qui subit des dégâts sur feuilles, bourgeons et fruits. Les fruits de l'ananas sont consommés comme les feuilles, et plus spécialement la couronne du fruit,

- les autres arbustes et les arbres sont le plus souvent attaqués au stade de jeune pousse et les dégâts ont surtout lieu en pépinières (colatier, hévéa, teck...),

- quant aux plantes palmoïdes, palmiers et papayer, tous les stades sont attaqués, jusqu'à la période de fructification. Les papayes et les bananes sont particulièrement appréciées par *Zonocerus variegatus*.

La plante cultivée la plus sérieusement attaquée est le manioc, qui dans toute la zone forestière et préforestière est un des aliments de base des populations humaines. De nombreuses autres plantes vivrières sont touchées : taro, patate douce, igname, niébé, gombo...

Parmi les cultures destinées à l'exportation, celles qui subissent les principaux dégâts sont le caféier, les agrumes, les bananiers, l'ananas.

7.3. Estimation des dégâts

Les dégâts sont difficiles à évaluer, surtout sur plantes vivrières pour lesquelles les auteurs se contentent généralement de citer l'espèce attaquée. Pourtant une attaque sur jeunes semis peut obliger au repiquage. Sur le chou à maturité, les dégâts se font surtout sur les feuilles extérieures, mais il peut être complètement dévoré en cas de forte attaque. Sur aubergine, les feuilles sont consommées et le rendement peut être affecté de 25 à 80 % (AFFOYON & CASTEL, 1979, Côte d'Ivoire).

Sur cultures industrielles, les observations sont le plus souvent qualitatives.

Sur bananier, FELIX (1935, Guinée) signale que sur une grande plantation, 15000 régimes ont été perdus pour l'exportation (soit environ 195 tonnes) entre décembre 1932 et mai 1933. De mars à avril 1948, une perte de 10 % de la récolte exportable de bananes a été subie dans une plantation guinéenne (VILARDEBO, 1948). TOYE (1968), au Nigeria, observe une sévère attaque de *Zonocerus variegatus* sur bananiers, sans l'évaluer.

Tableau 2 : Liste des principales plantes cultivées
consommées par *Zonocerus variegatus*

Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	oignon
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	amarante verdoyante
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	anacardier
	<i>Mangifera indica</i> L.	manguier
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	carotte
Apocynaceae	<i>Plumeria</i> sp.	frangipanier
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) SCROTT	taro
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	cocotier
	<i>Elaeis guineensis</i> JACQ.	palmier à huile
	<i>Phoenix dactilifera</i> L.	palmier dattier
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	tournesol
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	navet
	<i>Brassica</i> sp.	chou
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) MERILL	ananas
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	papayer
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM.	patate douce
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (TH.) MATSUMARA & NAKAI	pastèque
	<i>Cucumis melo</i> L.	melon doux
	<i>Cucumis sativus</i> L.	concombre
	<i>Cucurbita</i> sp.	citrouille
	<i>Luffa acutangula</i> ROXB.	courge
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	igname
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i> sp.	hévéa
	<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ.	manioc
	<i>Ricinus communis</i> L.	ricin
F. Faboideae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	arachide
	<i>Glycine max</i> L.	soja
	<i>Phaseolus</i> sp.	haricot
	<i>Vigna catjang</i> L.	
	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.	niébé
Lamiaceae	<i>Mentha arvensis</i> L.	menthe
	<i>Ocimum</i> sp.	basilic
Lauraceae	<i>Persea americana</i> MILL.	avocatier
Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	cotonnier
	<i>Hibiscus esculentus</i> L.	gombo
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS.	neem
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	figuier
Musaceae	<i>Musa</i> sp.	bananier
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (L.) RADD.	goyavier
Paedaliaceae	<i>Sesamum radiatum</i> SCH. & TH.	sésame noir
	<i>Sesamum</i> sp.	sésame
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	poivrier
Poaceae	<i>Eleusine coracana</i> L.	mil rouge
	<i>Oryza</i> sp.	riz
	<i>Pennisetum americanum</i> (L.) K. SCH.	mil
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	canne à sucre
	<i>Sorghum</i> sp.	sorgho
	<i>Zea mais</i> L.	maïs
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.	abricotier
	<i>Prunus persica</i> BATSCH.	pêcher
Rubiaceae	<i>Coffea</i> sp.	caféier
	<i>Cinchona</i> sp.	quinquina
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	agrume
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	poivron
	<i>Capsicum</i> sp.	piment
	<i>Lycopersicum esculentum</i> MILL.	tomate
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	tabac
	<i>Solanum aethiopicum</i> L.	tomate amère
	<i>Solanum</i> sp.	aubergine
	<i>Solanum tuberosum</i> L.	pomme de terre
Sterculiaceae	<i>Cola</i> sp.	colatier
	<i>Theobroma cacao</i> GAERTN.	cacaoyer
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i> L.	teck

Sur caféier, en cas de fortes attaques, la production de l'année est pratiquement nulle. Celle de l'année suivante risque d'être compromise compte tenu de la réaction de l'arbre qui a tendance à donner naissance à des bourgeons foliaires sur des branches fructifères. Certains caféiers fortement attaqués plusieurs années de suite risquent fort de se dessécher complètement (AFFOYON & CASTEL, 1979).

Sur ananas, les dégâts économiquement les plus graves ont lieu sur les couronnes de fruits, ces derniers pouvant être éliminés des fruits frais exportables suivant l'intensité de l'attaque (AFFOYON & CASTEL).

Les citronniers peuvent être complètement défoliés et l'écorce des rameaux dévorée. Si l'attaque se répète pendant deux ou trois années consécutives, les arbres peuvent mourir ou ne plus être productifs (AFFOYON & CASTEL).

Enfin, sur manioc, il peut y avoir défoliation complète, et les tiges peuvent être rongées, entraînant un dessèchement complet du pied. Généralement, après simple défoliation, il y a régénération foliaire, cette régénération pouvant se faire au détriment des tubercules qui perdent toute valeur alimentaire (AFFOYON & CASTEL).

Des essais d'estimation de perte de production ont été réalisés au Sud-Nigeria par PAGE, HARRIS & YOUDEOWEI (1980), en défoliant artificiellement les plants de manioc ou en sectionnant leurs tiges au-dessus du 3e noeud. La défoliation par *Zonocerus variegatus* intervient en milieu de saison sèche au Sud-Nigeria. Si cette défoliation est entretenue en fin de saison sèche, à l'époque où la régénération foliaire doit se produire, il y a une réduction sensible de la production en tubercules. En simulation de forte attaque (section de la tige), il y a perte de presque 50 % de la production.

7.4. *Zonocerus variegatus* vecteur de maladies

Plusieurs articles relatent le rôle possible, ou réel, de *Zonocerus variegatus* en tant que transmetteur de virus. Trois plantes sont concernées :

- la transmission de la mosaïque du gombo (*Hibiscus esculentus* L.) est réalisée en laboratoire, avec une efficacité de 10 % (GIVORD & DEN BOER, 1980),
- celle de la mosaïque du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.), au laboratoire, a une efficacité moyenne de 19 % (9 à 42 %) (WHITNEY & GILMER, 1974),
- en ce qui concerne la brûlure bactérienne du manioc, causée par *Xanthomonas manihotis*, TERRY (1978) soupçonne le rôle probable de *Zonocerus variegatus* dans la transmission de la maladie. DANIEL *et al.* (1982) montrent que 40 % des insectes collectés sur le terrain, sur plants atteints, contiennent des bactéries pathogènes viables dans le tube digestif et on en retrouve également dans les fèces.

7.5. Rôle de *Zonocerus variegatus* dans la lutte contre adventice

A titre anecdotique, *Zonocerus variegatus* a été observé consommant *Eichornia crassipes* SOLMS., la jacinthe d'eau, sur un des affluents du Nil Blanc, au Soudan. Les imagos préfèrent se nourrir des inflorescences de cette plante plutôt que des feuilles (GHAFAR & SPENCER, 1971).

8. LUTTE

8.1. Historique de la lutte contre *Zonocerus variegatus*

Les premières publications concernant la lutte contre *Zonocerus variegatus* apparaissent au début du siècle, dans les années 1910, avec SCHOUTEDEN (1914), MAYNÉ (1914, 1917), SMALL (1915). A cette époque on recommandait avant tout de collecter les insectes à l'aide de filets, au moment où ils sont groupés (premiers stades larvaires tôt le matin ou tard l'après-midi, ou imagos sur les sites de ponte) et de les immerger dans un récipient contenant eau et pétrole ou d'en remplir des sacs que l'on plonge ensuite dans l'eau bouillante. SCHOUTEDEN recommande de bien nettoyer les plantations. MAYNÉ préconise l'emploi d'insecticides seulement si c'est indispensable. Les insecticides alors utilisés étaient l'arséniate de plomb, le vert de Paris (à base d'arsenic), le vert de Scheele, ces deux derniers pouvant être additionnés de chaux fraîchement éteinte, ainsi que l'émulsion d'un mélange de savon dissous (4 à 5 %) et de pétrole (1 %). La collecte directe des insectes fut conseillée jusqu'en 1969 (SCHMUTTERER, au Soudan).

Une meilleure connaissance de certains comportements de *Zonocerus variegatus* a entraîné ensuite l'élaboration de nouvelles méthodes de lutte comme :

- labourage des sites de ponte pour enfouir profondément les oothèques, empêchant ainsi les larves nouveaux-nées de se frayer une voie de sortie vers la surface (MALLAMAIRE, 1937), ou bêchage et exposition des oothèques sur le sol où elles se dessèchent,

- utilisation d'appâts (graminées fraîches, jeunes feuilles de bananier, fruits de papayer coupés, son, feuilles de papayer, sciure de bois et sel...) imprégnés d'insecticides comme arséniate de soude, fluosilicate de soude, carbonates chlorés...

- mise en place de piquets dans les plantations (1.2 m de haut, 0.5 à 1 cm de diamètre, à intervalles de 1.8 m et inclinés à 20° par rapport à la verticale) pour attirer les insectes quand ils se perchent le soir et ainsi faciliter la collecte (HARGREAVES, 1926),

- arrachage de la plupart des pieds d'*Ageratum conyzoides* avoisinant les plantations, entraînant une migration plus forte vers les pieds restants et donc un contrôle plus facile (HARGREAVES, 1926),

- désherbage ou fauchage dans les plantations pour faciliter le repérage et les traitements (VUILLAUME, 1954).

Les années passant, certaines méthodes de lutte ont été abandonnées (collecte au filet, appâts empoisonnés) bien que certains auteurs les aient trouvées tout à fait satisfaisantes à l'époque. L'utilisation de solutions arsenicales sur appâts ou en pulvérisation ne s'est pas généralisée à cause de la toxicité de ces produits pour l'homme et les animaux domestiques.

8.2. Méthodes actuellement utilisées ou envisageables

8.2.1. Collecte ou destruction manuelle des stades épigés

La collecte à la main ou au filet peut encore être conseillée dans les petites plantations villageoises où le coût des produits insecticides est une trop lourde charge. On peut aussi détruire directement les criquets par écrasement.

Cette collecte d'insectes doit être limitée à deux périodes du cycle biologique de *Zonocerus variegatus* : au moment des éclosions et pendant les semaines qui suivent, lorsque les larves des stades I à III sont très grégaires et se perchent en groupes serrés pour passer la nuit, et au moment de la reproduction quand les imagos se regroupent sur les sites de ponte.

Cette méthode exige de la main d'œuvre et demande donc un surcroît de travail à la population villageoise et de la constance dans l'effort puisque les éclosions s'échelonnent généralement sur 6 à 8 semaines. Une telle tâche peut être confiée à des enfants, et bien conduite, elle peut constituer localement une méthode efficace, gratuite et non polluante.

8.2.2. Action sur les pontes

L'action sur les oothèques consiste en un sarclage des sites de ponte. Pour cela il est nécessaire de repérer les sites au moment du regroupement des imagos, de les marquer pour pouvoir les retrouver par la suite (il faut tenir compte des changements de paysage lors de la saison des pluies par exemple) et enfin de sarcler ces pondoirs avant la période des éclosions. Lors du sarclage il est important de bien casser les mottes de terre et de bien exposer les oothèques à la surface du sol où elles se dessècheront. Cette méthode a été employée au Sud-Nigeria avec succès (PAGE, 1978a) : deux aires de 18 et 20 ha ont été prospectées, les pondoirs repérés, puis retrouvés (presque tous) pendant la saison des pluies, sarclés, les oeufs extraits du sol étant comptés, les éclosions ultérieures provenant de pondoirs non localisés lors du sarclage également dénombrées. Le sarclage eut une efficacité de 83 % pour une aire et 91 % pour l'autre. Une des aires fut suivie l'année suivante et aucun pondoir ne fut localisé, le nombre d'insectes adultes étant probablement trop faible pour permettre la constitution de groupes denses de reproducteurs. Peu d'éclosions furent repérées cette seconde année.

En sachant qu'à l'endroit de cette étude il n'y avait que 1,3 pondoïrs à l'hectare, avec une surface moyenne d'environ 6 m², il ressort que le temps de travail demandé pour contrôler *Zonocerus variegatus* par cette méthode est relativement faible : il s'agit de repérer les pondoïrs, ce qui demande un peu d'expérience, de les marquer, puis de les sarcler. Si cette méthode est bien menée, son efficacité peut se faire sentir pendant au moins un an. PAGE (1978a et b) et PAGE & RICHARDS (1977) insistent pour que ce soit la communauté paysanne qui prenne conscience de son rôle possible dans la lutte contre *Zonocerus variegatus*, qu'elle soit informée et qu'elle prenne en charge le contrôle de ce criquet par cette méthode.

8.2.3. Attraction puis traitement

L'attraction de *Zonocerus variegatus* peut être conduite de diverses façons qui sont liées au comportement de cet insecte.

Il peut s'agir de plantes-pièges, comme *Ageratum conyzoides*, *Solanum verbascifolium*, *Chromolaena odorata*, ou les clones de caféier de l'IRCC n° 181 et 202 très sensibles à *Zonocerus variegatus* (COULIBALY *et al.*, 1988, en Côte d'Ivoire). Ces plantes sont particulièrement appétissantes ou attractives pour *Zonocerus variegatus*. On peut ainsi en préserver quelques pieds autour ou dans les plantations, suivant leur nature, qui attireront particulièrement le criquet, rendant le traitement plus efficace. En ce qui concerne plus spécialement *Chromolaena odorata*, MODDER (1986) conseille de laisser les plantes en fleur aussi longtemps que possible, puisque les inflorescences attirent fortement les larves, et de traiter ces larves lorsqu'elles y sont perchées, ce qui a l'avantage de limiter la contamination du sol et des autres plantes par les insecticides et la destruction d'organismes non-cibles. Il envisage également, avant ou après la floraison des *Chromolaena*, d'attirer les *Zonocerus variegatus* par des papiers imprégnés d'insecticides et des substances attractives spécifiques de cette plante.

La seconde solution, à mettre au point, est en relation avec le comportement des imagos sur, ou se dirigeant vers les sites de ponte. Si la molécule attractive, émise par les mâles se trouvant sur les sites de ponte et attirant les adultes des deux sexes prêts à se reproduire, est identifiée puis synthétisée, il pourrait être ensuite possible de l'utiliser en association avec des pièges. Encore faudrait-il que le rapport qualité/prix soit intéressant.

8.2.4. Lutte chimique

La répartition agrégative de *Zonocerus variegatus* rend délicate l'estimation des densités et inutiles les traitements de grande envergure, par voie aérienne notamment, difficiles de toute façon et peu efficaces dans les zones à couvert ligneux important.

La lutte n'est rentable que si elle est concentrée sur les bandes de criquets, avant tout dans les plantations et leurs bordures, et si possible dans les friches environnantes pour limiter les réinfestations par les populations qui s'y trouvent.

Le traitement doit de préférence être fait contre les larves des stades I à III, peu mobiles et très grégaires. Les meilleurs moments d'intervention sont tôt le matin ou tard l'après-midi, lorsque les insectes densément groupés sont perchés sur la végétation. La plupart des auteurs utilisant cette méthode conseillent de commencer les traitements dès les premières éclosions et de renouveler l'opération tous les quinze jours pendant les 6 à 8 semaines durant lesquelles

s'échelonnent les éclosions. Cette méthode a l'avantage d'être économique à plusieurs points de vue : les insectes sont très groupés, ils n'ont pas encore commis de dégâts et ils sont plus sensibles aux insecticides que les criquets plus âgés, d'où l'emploi de solutions moins concentrées (VILARDEBO, 1948, 1953, 1954). CASTEL (1980) conseille quant à lui de ne traiter qu'un mois et demi à deux mois après les premières éclosions pour les mêmes raisons que précédemment, mais en arguant en plus que les premières larves écloses restent groupées près des pondoires assez longtemps pour qu'ainsi on puisse diminuer le nombre de traitements.

En ce qui concerne les insectes moins groupés (stades IV à imagos), la lutte devient plus difficile (repérage des insectes) et moins rentable (surfaces plus importantes et doses d'insecticides supérieures). Il est donc conseillé de ne traiter que pour protéger des cultures de valeur.

D'assez nombreux produits insecticides ont été testés sur *Zonocerus variegatus* depuis une dizaine d'années. Tous ont une bonne efficacité sur le Criquet puant. Les plus souvent cités sont le fénitrothion, le propoxur et les pyréthrinoides de synthèse comme la deltaméthrine (CASTEL, 1980 ; COULIBALY *et al.*, 1988 ; KING, 1976 ; OLAIFA, 1986 ; OYIDI, 1977, 1984 ; PASTRE *et al.*, 1988). La dieldrine et l'HCH, autrefois utilisés, sont actuellement interdits.

Aucun dérégulateur de croissance n'a été testé jusqu'à présent sur *Zonocerus variegatus* qui semble pourtant une cible idéale pour ce genre de produits par le gréganisme des larves et leurs faibles déplacements.

8.2.5. Lutte biologique

Les deux principaux ennemis naturels de *Zonocerus variegatus* sont le Diptère *Blaesoxipha filipjevi* et le champignon *Entomophaga grylli*, qui ont besoin tous deux de conditions météorologiques assez précises, notamment en ce qui concerne l'humidité ambiante.

Leur multiplication au laboratoire n'a pas été mise au point. Les quelques essais sur *Entomophaga grylli* n'ont pas abouti et aucune tentative n'a été faite pour *Blaesoxipha filipjevi*. De l'avis général, ces manipulations ne seraient en effet pas rentables financièrement. Par ailleurs, ces deux ennemis de *Zonocerus variegatus* sont déjà présents sur le terrain, et si les conditions météorologiques sont favorables à leur développement, leurs populations s'accroissent de façon naturelle. Il ne semble pas évident que des lâchers artificiels augmenteraient leur impact de façon sensible.

Des essais d'infection ont été tentés avec plus ou moins de réussite :

- CHEVALIER (1931) fait part d'une infection au Cocobacille d'Hérelle réalisée sur des criquets qui étaient probablement des *Zonocerus variegatus*, en Guinée. Cette maladie provoque une diarrhée noire caractéristique, et il semble, dans ce cas-là, que l'infection avait réussi,

- HENRY *et al.* (1985) ont tenté une infection avec un microsporide, *Nosema locustae* CANNING, 1953. Ce protozoaire, découvert sur *Locusta migratoria migratorioides* (REICHE & FAIRMAIRE, 1850), est utilisé dans la lutte contre des acridiens nord-américains. Des tests ont été faits sur des criquets africains, et sont généralement efficaces. Les essais sur *Zonocerus variegatus* se sont révélés négatifs, puisque sur plusieurs centaines de larves inoculées, deux seulement sont mortes et contenaient des spores de *Nosema locustae*.

8.3. Conclusion

Le comportement grégaire de *Zonocerus variegatus*, et notamment chez les larves des stades I à III, facilite la lutte contre ce fléau chronique. La lutte à grande échelle est à déconseiller ainsi que des campagnes de traitement systématiques.

Les principaux moyens à utiliser sont simples, relativement peu onéreux et peu nocifs pour l'environnement :

- destruction manuelle des oeufs et des jeunes, prise en charge par les communautés villageoises. Elle ne doit pas se limiter exclusivement aux plantations, mais concerner aussi les abords immédiats. Les bords de piste ou de sentiers doivent également être surveillés,

- lutte contre les larves de stades I à III, les plus grégaires. Le traitement par plage de ces larves, tôt le matin ou tard l'après-midi, lorsqu'elles sont perchées sur la végétation, a plusieurs avantages : effectifs importants traités sur une faible surface, doses d'insecticides minimales puisque les jeunes stades sont les plus sensibles, limitation des effets nocifs des insecticides sur l'environnement.

Si ces deux opérations sont bien menées, il ne restera plus qu'à surveiller des déplacements éventuels de *Zonocerus variegatus* depuis les zones non cultivées et détruire ces insectes si nécessaire. Dans ce cas, des plantations et leurs abords bien entretenus et l'implantation de plantes-pièges facilitent le repérage et la lutte.

CONCLUSION

Longtemps considéré comme un ravageur sporadique d'importance secondaire, *Zonocerus variegatus* est devenu en quelques décennies d'anthropisation accélérée un insecte déprédateur dont on entend de plus en plus parler en zone tropicale humide d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale.

Cette aggravation, dont l'ampleur reste à analyser, a généré de nombreux travaux de terrain ou de laboratoire et, cependant, certains aspects de la bio-écologie de cet insecte sont encore peu clairs.

La synthèse bibliographique que nous venons de présenter ici montre que l'apparente richesse documentaire recouvre un ensemble hétérogène. Si l'on élimine en effet les références d'intérêt superficiel ou ne faisant que reprendre d'autres sources, il reste environ une centaine de documents qui apportent réellement des informations originales. C'est peu si l'on considère qu'elles doivent couvrir les différents aspects de la vie de l'insecte, même si l'on souhaiterait disposer d'autant de données sur d'autres sauteriaux.

Parmi les différents thèmes fondamentaux qui, à notre avis, mériteraient d'autres études, on peut citer en priorité :

- la compréhension du cycle biologique et de sa variabilité apparente. Seules des études fines de dynamique des populations, en situations éco-climatiques variées et représentatives de la diversité des conditions vécues par l'insecte dans son aire de répartition, permettront d'avoir une vue synthétique de la plasticité de l'espèce et d'expliquer les observations hétérogènes ou contradictoires dont on dispose actuellement ;

- l'analyse quantifiée des fluctuations d'effectifs, intra- et interannuelles, difficile de par la biologie de *Zonocerus*, reste cependant indispensable si l'on veut aborder l'interprétation des causes des pullulations ;

- l'étude, en conditions naturelles, de la reproduction et, en particulier, des variations de la fécondité selon les conditions éco-météorologiques locales. A priori, les méthodes classiques de dissections suivies dans le temps, permettraient de préciser facilement les étapes reproductives et la fécondité des femelles, tant au niveau de l'individu que de la population. Cette étude est un préliminaire indispensable dans une interprétation causale des fluctuations d'effectifs.

A coté de ces trois thèmes principaux, on peut ajouter des sujets plus ciblés quant à leur objectif, tels que l'étude des relations plante-insecte et, en particulier, le lien de *Zonocerus* avec les plantes élaborant des substances toxiques ou répulsives et les conséquences pour l'insecte (métabolisme, rôle comme système de défense pour l'insecte ...). Dans une optique appliquée, à moyen ou long terme, il faudrait aussi approfondir la question des phéromones attractives et de leur possibilité d'utilisation dans le contrôle de cet acridien.

Sur le plan purement appliqué et à court terme, il nous semble que deux aspects méritent d'être développés :

- une enquête épidémiologique dans les pays concernés afin d'évaluer l'importance réelle du problème *Zonocerus* quant à la nature des dégâts (plantes attaquées, estimation des pertes), à l'évolution récente de son statut de ravageur, aux méthodes de contrôle utilisées dans chaque pays et leurs résultats, à l'inventaire des besoins exprimés (formation, documentation, recherche ...) ;

- des essais de nouveaux produits tels que les dérégulateurs de croissance dont on peut, a priori, attendre de bons résultats avec ce criquet. Parallèlement, au vu de la spécificité du problème et du coût des produits, il est nécessaire d'accroître la sensibilisation des populations aux méthodes de lutte alternatives dépendant de leur propre action (destruction manuelle des stades épigés ou des pontes, appâts empoisonnés).

Le statut de ravageur de *Zonocerus*, mal estimé, aux particularités moins spectaculaires et moins médiatisées que celles d'autres acridiens, a pour conséquence de noyer ce problème dans un bruit de fonds général de défense des cultures. Pourtant, l'importance économique du Criquet puant ne peut que s'amplifier dans l'avenir de par l'évolution prévisible de son environnement. Il est donc pertinent et d'actualité de proposer et de mettre en oeuvre les recherches fondamentales et appliquées indispensables afin d'être en mesure de proposer, le plus tôt possible, des méthodes les plus économiques et écologiques possibles. Il est en effet important de dépasser l'appréciation superficielle ou ponctuelle des fluctuations spatio-temporelles pour avoir d'emblée une vue globale à moyen et long termes du problème, seule garantie de solutions d'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

La présente bibliographie, constituée de 315 références, a été arrêtée en juillet 1989.

Chaque référence est suivie d'une courte analyse du contenu de la publication qui précise, d'une part, le thème général et, d'autre part, l'intérêt particulier pour *Zonocerus variegatus*.

Pour certaines, seule la référence est indiquée. Il s'agit soit d'articles anciens soit de thèses anglophones auxquels nous n'avons pas pu accéder.

ADENUGA A.O., 1971.- Field insecticide trials for the control of insects pests of Okra, *Hibiscus esculentus*.- *Tropical Science*, **13** (3) : 175-185.

Quatre produits insecticides sont testés sur six insectes prédateurs du gombo, et en particulier le carbaryl (carbamate) sur *Zonocerus variegatus*.

AFFOYON D. & CASTEL J.M., 1979.- *Rapport de mission sur le Criquet puant en Côte d'Ivoire*.- OCLALAV, Dakar, 8p.

Mission circulaire en Côte d'Ivoire où les auteurs font le bilan des dégâts observés sur cultures, des difficultés de lutte rencontrées et fournissent des recommandations sur les recherches fondamentales et appliquées qu'il faudrait conduire sur *Zonocerus variegatus*.

AGARWALA S.B.D., 1953a.- A comparative study of the ovipositor in the *Acrididae* - II.- *Indian Journal of Entomology*, **14** (1) : 53-69.

Morphologie comparée de l'ovipositeur de différentes espèces d'acridiens dont *Zonocerus variegatus*. Illustration d'une valve dorsale.

AGARWALA S.B.D., 1953b.- A comparative study of the ovipositor in the *Acrididae* - II.- *Indian Journal of Entomology*, **14** (4) : 299-318.

Complément de la première partie (cf. article précédent).

AKPABIO K.E., 1981.- *Effect of some chemical mutagens on the meiotic chromosomes of Zonocerus L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae)*.- M. Sc. Thesis, University of Ife, Nigeria.

ALIBERT H., 1951.- Les insectes vivant sur les cacaoyers en Afrique occidentale.- *Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire*, **15** : 175 p.

Inventaire des insectes nuisibles au cacaoyer, où *Zonocerus variegatus* est cité. Courte description de l'espèce, de sa biologie et des moyens de lutte mécanique ou chimique.

ANYA A.O., 1973.- Ecology of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*, (*Orthoptera : Acridoidea, Pyrgomorphidae*) on the Nsukka Plateau, Nigeria.-*Entomologia experimentalis et applicata*, **16** : 64-76.

Etude du cycle de *Zonocerus variegatus* dans une localité du Sud-Nigeria à partir de données de terrain et de laboratoire. L'auteur admet l'existence de deux populations dont il discute la signification.

APPERT J., 1957.- *Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan*.- Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française, 272 p.

Inventaire faunistique de prédateurs de cultures, dont *Zonocerus variegatus*. Un dessin sommaire et une description rapide de l'insecte, de sa biologie et des méthodes de lutte chimique.

APPERT J. & DEUSE J., 1982.- Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques.- *Techniques agricoles et Productions tropicales*, **31** : 420 p.

Simple citation de *Zonocerus variegatus* parmi les acridiens les plus nuisibles en Afrique occidentale. Une illustration reprise de LAUNOIS (1978).

AULMANN G. & LABAUME W., 1912.- Die Schädlinge des Kakaos. *Die Fauna des deutschen Kolonien*, **5** (3) : 72-75.

Inventaire faunistique. Description sommaire de *Zonocerus variegatus* et des méthodes de lutte. Photos pour lesquelles la détermination de *Zonocerus variegatus* est sujette à caution.

BALOGUN R.A., 1972.- Digestive carbohydrases and the nature of amylase in the gut homogenate of *Zonocerus variegatus* (L.).- *Bulletin of the entomological Society of Nigeria*, **3** : 91-94.

Mise en évidence d'activités enzymatiques (amylase, galactosidases et glucosidase) dans le tube digestif de *Zonocerus variegatus*.

BELLIER L., GILLON D., GILLON Y., GUILLAUMET J.-L. & PERRAUD D., 1969.- Recherches sur l'origine d'une savane incluse dans le bloc forestier du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire) par l'étude des sols et de la biocénose.- *Cahiers de l'ORSTOM, série Biologie*, **10** : 65-94.

Etude pédologique, botanique et zoologique de deux savanes incluses dans le bloc forestier sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Pas de *Zonocerus variegatus* observé alors qu'il est fréquent près des villages voisins.

BELLOTTI A.C., 1978.- *An overview of cassava entomology*.- Cassava Program, CIAT, Cali, Colombia, p.29-39.

Inventaire des ravageurs du manioc au niveau mondial, dont *Zonocerus variegatus* et *Z. elegans*.

BELLOTTI A. & SCHOONHOVEN A. van, 1978.- Mite and insects pests of cassava.- *Annual Review of Entomology*, **23** : 39-67.

Cf. ci-dessus, avec quelques informations supplémentaires sur *Zonocerus variegatus*.

BERNAYS E.A., CHAPMAN R.F., COOK A.G., Mc VEIGH L.J. & PAGE W.W., 1975.- Food plants in the survival and development of *Zonocerus variegatus* (L.).- *Acrida*, **4** (1) : 33-45.

Tests de survie au laboratoire sur larves de *Zonocerus variegatus* élevées sur différentes plantes prélevées sur le terrain et pendant différentes périodes de leur développement.

BERNAYS E.A., CHAPMAN R.F., LEATHER E.M., McCAFFERY A.R. & MODDER W.W., 1977.- The relationship of *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae) with cassava (*Manihot esculenta*).- *Bulletin of entomological Research*, **67** : 391-404.

Etude comparative du comportement alimentaire et de la survie de larves et imagos de *Zonocerus variegatus* nourris sur manioc sur pied (terrain) ou sur feuilles coupées (laboratoire).

BERNAYS E.A., EDGAR J.A. & ROTHSCCHILD M., 1977.- Pyrrolizidine alkaloids sequestered and stored by the aposematic grasshopper, *Zonocerus variegatus*.- *Journal of Zoology, London*, **182** : 85-87.

Analyses biochimiques sur des *Zonocerus variegatus* nourris sur *Crotalaria retusa*, montrant que l'insecte peut stocker les alcaloïdes pyrrolizidiques, sans précision de la localisation dans l'organisme.

BLACKITH R.E. & VERDIER M., 1961.- Quelques nouvelles techniques utilisables en analyse morphométrique chez les acridiens. II. Utilisation du fémur antérieur pour diverses discriminations.- *Bulletin de la Société entomologique de France*, 1960, **65** : 261-273.

Analyse comparée de la largeur du fémur sur une trentaine d'espèces acridiennes, dont *Zonocerus variegatus*, et dimorphisme sexuel de ce paramètre.

BOISSON C., 1961.- *Quelques Orthoptéroïdes du Mali et leurs sporozoaires*.- Verhandlungen XI Internationaler Kongress für Entomologie, Wien, 1960, **1** : 28-30.

Etude sur le parasitisme des Orthoptéroïdes par des Sporozoaires. *Zonocerus variegatus* est observé porteur de grégaires.

BOLÍVAR I., 1881-1882.- Etudes sur les insectes d'Angola qui se trouvent au Muséum national de Lisbonne. Ord. Orthoptères.- *Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes da Academia de Lisboa*, **8** : 107-109.

Inventaire des Orthoptères d'Angola. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités.

BOLÍVAR I., 1884.- Monografia de los Pirgomorfinos.- *Memorias de Historia natural*, **13** : 419-500.

Dans cette revue des Pyrgomorphides, clé des *Zonocerus* et description (en latin) de *Zonocerus variegatus*.

BOLÍVAR I., 1886.- Articulados. In OSSORIO A.- Fernando Poo y el Golfo de Guinea. Apuntes de un viaje.- *Anales de la Sociedad española de Historia natural*, **15** : 289-348.

Simple citation, sans précision de localité, de *Zonocerus variegatus* dans un inventaire d'insectes et arachnides récoltés sur les îles et la côte du Golfe de Guinée.

BOLÍVAR I., 1889.- Ortopteros de Africa del Museo de Lisboa.- *Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes da Academia de Lisboa*, **1** (2) : 150-173.

Inventaire faunistique où *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

BOLÍVAR I., 1892.- Voyage de M. Ch. ALLUAUD dans le territoire d'Assinie (Afrique occidentale) en juillet et août 1886. Orthoptères.- *Annales de la Société entomologique de France*, **62** : 169-185.

Inventaire de récoltes entomologiques. *Zonocerus variegatus* est cité de Gambie et les larves sont rapidement décrites.

BOLÍVAR I., 1894.- [Orthoptera du Togo].- *Annales de la Société entomologique de France*, **63** : CLXI-CLXIII.

Inventaire des Orthoptères du Togo. Simple citation de *Zonocerus variegatus*, sans précision de localité.

BOLÍVAR I., 1904.- Notas sobre los Pirgomorfidos (*Pyrgomorphidae*).- *Boletino de la Sociedad española de Historia natural*, **4** : 393-418.

Inventaire commenté sur les *Pyrgomorphidae*. *Zonocerus variegatus* est cité de localités de plusieurs pays.

BOLÍVAR I., 1905.- Ortópteros Acridioideos de la Guinea española.- *Memorias de la Sociedad española de Historia natural*, **1** (13) : 209-240.

Inventaire des acridiens de Guinée équatoriale, dont *Zonocerus variegatus* pour une localité.

BOLÍVAR I., 1908.- Acridiens d'Afrique du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique.- *Mémoires de la Société entomologique de Belgique*, **16** : 83-126.

Inventaire faunistique dans lequel *Zonocerus variegatus* est cité de localités de plusieurs pays.

BOLÍVAR I., 1909.- *Orthoptera*. fam. *Acridiidae*. Subfam. *Pyrgomorphinae*.- *Genera Insectorum*, **90** : 1-40, 1 pl.

Dans cette revue monographique des genres de *Pyrgomorphidae*, le genre *Zonocerus* est décrit et les espèces du genre sont citées avec les grandes lignes de leur répartition.

BOLÍVAR I., 1912.- Insectes recueillis au Congo au cours du voyage de S.A.R. le Prince Albert de Belgique. *Orthoptera*.- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **2** (1) : 65-70.

Inventaire faunistique. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités du Zaïre.

BOPPRÉ M., SEIBT U. & WICKLER W., 1984.- *Zonocerus* attracted to and ingesting pure pyrrolizidine alkaloids.- *Entomologia experimentalis et applicata*, **35** : 115-117.

Tests sur l'attractivité, chez *Zonocerus elegans*, de supports imprégnés ou non d'alcaloïdes pyrrolizidiques, et comparaison de consommations.

BORMANS A. de, 1881.- Spedizione italiana nell'Africa equatoriale. Risultati zoologici. Ortoteri.- *Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova*, **16** : 205-221.

Inventaire d'Orthoptères récoltés en Afrique équatoriale orientale. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

BRÉDO H.J., 1929.- Contribution à l'étude de *Zonocerus variegatus* L.- *Revue de Zoologie africaine*, **3** (3) : 600-604.

Description de l'insecte au Zaïre, de sa biologie, de ses dégâts sur culture et des méthodes de lutte. Plusieurs photos.

BRÉDO H.J., 1939.- Catalogue des principaux insectes et nématodes parasites des caféiers au Congo Belge.- *Bulletin agricole du Congo Belge*, **30** : 266-307.

Zonocerus variegatus est cité parmi les déprédateurs du caféier. Les informations fournies ne font que reprendre celles de l'article précédent.

BRIXHE A., 1961.- *Les parasites du cotonnier en Afrique centrale. Tableaux de détermination*.- Compagnie cotonnière congolaise, Bruxelles (ed.). Troisième édition.

Clés de détermination des déprédateurs du cotonnier, dont *Zonocerus variegatus*, d'après la nature des dégâts observés sur les plantes. Un dessin d'ensemble.

BROWNE F.G., 1968.- *Pests and diseases of forest plantation trees. An annotated list of the principal species occurring in the British Commonwealth*.- Clarendon Press, Oxford, xii + 1330 p.

Dans cet inventaire des déprédateurs et maladies des plantes forestières, sont citées les deux espèces de *Zonocerus*, avec une rapide description.

BRUNEL J.F. & DE GRÉGORIO R., 1978a.- Détermination, à partir de l'étude du contenu du jabot, du régime alimentaire du Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (L.), Orthoptera, Pyrgomorphidae : I. Technique et critères de reconnaissance.- *Annales de l'Université du Bénin, Togo*, **4** : 103-123.

Présentation de la technique d'étude des contenus digestifs utilisée, et clés de détermination des épidermes foliaires des plantes testées.

BRUNEL J.F. & DE GRÉGORIO R., 1978b.- *La technique des contenus stomacaux appliquée à l'étude du régime alimentaire du Criquet puant (Zonocerus variegatus : Pyrgomorphidae) : résultats préliminaires*.- Communication à la 11^e conférence biennale ASOA-WASA, Lomé, Togo, mars 1978, n°ASOA/WASA/TG/78, 10 p.

Liste des plantes consommées sur le terrain, au Togo, par *Zonocerus variegatus* et présentation de la technique d'étude des contenus digestifs. Exemples de critères de reconnaissance d'épidermes foliaires.

BRUNER L., 1920.- II. *Orthoptera* from Africa, being a report upon some *Saltatoria* mainly from Cameroon contained in the Carnegie Museum.- *Annals of the Carnegie Museum*, **13** : 92-142.

Inventaire faunistique. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités d'Afrique centrale.

BUICKX E.J.E. (eds.), 1962.- *Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi*.- Publications de l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo, Hors série, 708 p.

Inventaire des maladies et déprédateurs de nombreuses plantes cultivées en Afrique équatoriale. Citation de dégâts de *Zonocerus variegatus* sur cultures. Quelques indications sur la reconnaissance et la biologie du criquet. Deux illustrations.

CASTEL J.-M., 1980.- *Rapport sur la "Lutte contre le Criquet puant (Zonocerus variegatus) en Côte d'Ivoire"*.- Projet FAO, Rome, n°TCP/IVC/8904E-8905T, 23 p. + 3 pl. + 9 p. annexes.

Synthèse rapide sur la biologie de *Zonocerus variegatus*. Observations de l'auteur sur le comportement et les dégâts. Conseils de lutte et propositions pour son organisation en Côte d'Ivoire.

CAUQUIL J., 1986.- *Maladies et ravageurs du cotonnier en Afrique au sud du Sahara*.- Publications de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques (IRCT).

Revue des déprédateurs du cotonnier, où *Zonocerus variegatus* est cité. Très rapide description de l'insecte et de ses dégâts. Une photo.

CHAPMAN R.F., 1961.- The egg pods of some tropical african grasshoppers (Orthopt. : *Acridoidea*). Egg pods from grasshoppers collected in Southern Ghana.- *Journal of the entomological Society of Southern Africa*, **24** (2) : 259-284.

Clé d'identification et description des oothèques d'acridiens du Ghana, dont *Zonocerus variegatus*. Un schéma d'oothèque.

CHAPMAN R.F., 1962.- The ecology and distribution of grasshoppers in Ghana.- *Proceedings of the zoological Society of London*, **139** : 1-66.

Inventaire et informations sur la bio-écologie des acridiens du Ghana, dont *Zonocerus variegatus*. Une carte de répartition.

CHAPMAN R.F., 1964.- The structure and wear of the mandibles in some african grasshoppers.- *Proceedings of the zoological Society of London*, **142** : 107-121.

Morphologie des mandibules d'acridiens du Ghana en liaison avec leur régime alimentaire. *Zonocerus variegatus* est cité comme forbivore.

CHAPMAN R.F., 1974.- *Zonocerus variegatus* (L.), an enigmatic grasshopper.- *Proceedings of the Royal entomological Society of London*, **39** (6) : 27-28.

Compte rendu de discussions à la Société entomologique de Londres, où l'auteur passe en revue différents problèmes posés par la biologie de *Zonocerus variegatus*.

CHAPMAN R.F., 1985.- The paradoxical biology of a west african grasshopper.- *News Bulletin of the entomological Society of Queensland*, **13** (4) : 51-54.

Compte rendu d'un exposé de l'auteur qui passe en revue certaines questions que pose la bio-écologie de *Zonocerus variegatus*.

CHAPMAN R.F. & BERNAYS E.A., 1977.- The chemical resistance of plants to insect attack.- *Pontificiae Academiae scientiarum scripta varia*, **41** (4) : 603-643.

Revue bibliographique sur les relations entre la chimie de la plante-hôte et le comportement, l'écologie et la physiologie des acridiens, dont *Zonocerus variegatus*.

CHAPMAN R.F., COOK A.G., MITCHELL G.A. & PAGE W.W., 1977.- Descriptions and morphometrics of the nymphs of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Acridoidea).- *Bulletin of entomological Research*, **67** : 427-437.

Description et morphologie des différents stades larvaires de *Zonocerus variegatus* à partir d'élevages et d'insectes collectés sur le terrain.

CHAPMAN R.F., COOK A.G., MITCHELL G.A. & PAGE W.W., 1978.- Wing dimorphism and flight in *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Bulletin of entomological Research*, **68** : 229-242.

Etude, au Nigeria, du polymorphisme alaire de *Zonocerus variegatus* par analyse du rapport longueur de l'élytre/largeur de la tête. Influence de l'alimentation des larves sur ce paramètre. Anatomie de la musculature alaire. Comportement de vol.

CHAPMAN R.F. & PAGE W.W., 1978.- Embryonic development and water relations of the eggs of *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **7** (4) : 243-252.

Suivi, au laboratoire, du développement embryonnaire de *Zonocerus variegatus*, des pertes ou prises d'eau de l'oeuf et de son évolution pondérale. Comparaison avec des oeufs prélevés sur le terrain.

CHAPMAN R.F. & PAGE W.W., 1979.- Factors affecting the mortality of the grasshopper, *Zonocerus variegatus*, in Southern Nigeria.- *Journal of animal Ecology*, **48** : 271-288.

Les facteurs de mortalité affectant *Zonocerus variegatus*, dans la région d'Ibadan, Nigeria, sont passés en revue : mortalité embryonnaire et périnatale, maladie fongique, parasitisme, prédation. Essai de quantification.

CHAPMAN R.F., PAGE W.W. & BERNAYS E.A., 1981.- A novel method of sound production by an acridoid, *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **10** (2) : 51-59.

Etude sur le bourdonnement émis par les mâles de *Zonocerus variegatus*. Caractéristiques du comportement d'émission du son, mode d'émission et musculature thoracique.

CHAPMAN R.F., PAGE W.W. & COOK A.G., 1979.- A study of population changes in the grasshopper, *Zonocerus variegatus*, in Southern Nigeria.- *Journal of animal Ecology*, **48** : 247-270.

Fluctuations des effectifs de la population de saison sèche de *Zonocerus variegatus*, près d'Ibadan, pendant trois ans. Milieu et climat sont décrits. Les auteurs analysent ensuite l'évolution de la structure de la population pour chaque année, les mouvements de populations, la ponte des femelles brachy- et macroptères et la mortalité.

CHAPMAN R.F., PAGE W.W. & McCAFFERY A.R., 1986.- Bionomics of the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus*) in West and Central Africa.- *Annual Review of Entomology*, **31** : 479-505.

Synthèse bibliographique sur la biologie de *Zonocerus variegatus* : développement embryonnaire et post-embryonnaire, cycle en relation avec les conditions éco-climatiques, comportement (grégarisme, déplacements des larves, vol, reproduction), relations avec les plantes (polyphagie, manioc, stockage de substances végétales), dynamique de population (fertilité, mortalité, facteurs-clés). 127 références.

CHAPMAN R.F. & WHITHAM F., 1968.- The external morphogenesis of grasshoppers embryos.- *Proceedings of the Royal entomological Society of London*, **43** : 161-169.

Etude morphologique du développement embryonnaire de différentes espèces d'acridiens et définition de stades de développement.

CHEVALIER A., 1931.- Les déprédations des sauterelles en Afrique Occidentale et la lutte anti-acridienne.- *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, **11** (116) : 1-23.

Publication traitant essentiellement de *Locusta migratoria* en Afrique occidentale. *Zonocerus variegatus* est cependant cité comme déprédateur et divers sujets sont abordés rapidement : répartition, dégâts, observations de terrain, lutte.

CHOPARD L., 1958.- La Réserve Naturelle Intégrale du Mont Nimba. III. Acridiens.- *Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire*, **53** (4) : 127-153.

Inventaire des acridiens du Mont Nimba, Guinée. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

COPR, 1973.- *Report of the Centre for Overseas Pest Research, june 1971-december 1972*.- Centre for Overseas Pest Research, London.

Concernant *Zonocerus variegatus*, rapide historique des recherches menées au Nigeria. Sujets de recherche envisagés et résumés de certaines études en cours. Deux photos.

COPR, 1974.- *Report of the Centre for Overseas Pest Research, january-december 1973*.- Centre for Overseas Pest Research, London.

Liste des participants au programme de recherche sur *Zonocerus variegatus*. Résumés des sujets de recherche conduits en 1973 et résultats préliminaires résumés : estimations d'effectifs, agrégation, développement, survie, relation avec le manioc, polymorphisme alaire, lutte chimique. Deux photos.

COPR, 1976.- *Report of the Centre for Overseas Pest Research, january-december 1975*.- Centre for Overseas Pest Research, London.

Etudes en cours en 1975 à Ibadan, Nigeria : relation plante/insecte, essais d'utilisation d'extraits de *Azadirachta indica* (neem), mouvements vers les sites de pontes, parasitisme. Liste des participants au programme.

COPR, 1977.- *Control of Zonocerus variegatus (L.) in Nigeria. Final report and recommendations*.- Centre for Overseas Pest Research, London, 15 p.

Rapport final du programme de recherches sur *Zonocerus variegatus* mené à Ibadan, Nigeria. Résultats des recherches sur les pertes de récoltes, prévision des pullulations, contrôle chimique, méthode de lutte alternative, parasites et pathogènes, déforestation et irrigation, relation avec le manioc, recommandations.

COPR, 1982.- *The locust and grasshopper agricultural manual*.- Centre for Overseas Pest Research, London, vii + 690 p.

Ouvrage sur les acridiens déprédateurs de cultures. Pour *Zonocerus variegatus* : identification (un dessin), distribution (une carte), écologie et comportement, cycle, importance économique, ennemis naturels, contrôle.

CORNES M.A. & RILEY J., 1972.- A check list of the nigerian *Acridoidea* and *Tridactyloidea*.- *Entomological Society of Nigeria, Occasional Publications*, **8** : 1-15.

Liste des acridiens et tridactyles de quatre collections d'insectes au Nigeria. *Zonocerus variegatus* est cité de trois d'entre elles.

COULIBALY C.C., 1969.- *Contribution à l'étude de la biologie de Zonocerus variegatus L. (Coelifera - Pyrgomorphidae)*.- Thèse de Doctorat, Université de Toulouse, Doc. multigr., iii + 118 p.

Etude de *Zonocerus variegatus* au Burkina. Sont traités la systématique, la distribution, la morphologie avec illustrations, la biologie et le cycle, le comportement, les parasites et la prédation. A partir d'élevages : développement embryonnaire et post-embryonnaire ; effets de la température, de l'humidité et de la lumière sur le développement ; parasitisme.

COULIBALY N., DECASY B. & DUVERGER B., 1988.- *Lutte contre le Criquet puant, 1980 -avril 1988*.- Institut de Recherches du Café et du Cacao, CIRAD, Montpellier, Doc. multigr., 16 p.

Etude appliquée sur *Zonocerus variegatus* en Côte d'Ivoire : nature et importance des dégâts, biologie (durées de développement), écologie (cycle de la population de saison sèche dans différentes localités), recherches sur les moyens de lutte, mise en évidence de clones de caféiers attractifs.

COUTURIER G., DONSKOFF M., DUVIARD D. & LECORDIER C., 1984.- Influence de la pénétration humaine sur les peuplements entomologiques en forêt de Taï (Côte d'Ivoire).- *Annales de l'Université d'Abidjan (E)*, **17** : 153-184.

Inventaire des espèces et comparaison du peuplement acridien des différents milieux de la région de Taï (sud-ouest de la Côte d'Ivoire). 48 espèces ont été recensées, dont *Zonocerus variegatus*, particulièrement abondant.

DAHDOUH B., DURANTON J.-F. & LECOQ M., 1978.- Analyse des données sur l'écologie des acridiens d'Afrique de l'Ouest.- *Cahiers de l'Analyse des Données*, **3** (4) : 459-482.

Le peuplement acridien de la région de Saria, Burkina (105 espèces dont *Zonocerus variegatus*), et son environnement, sont étudiés par la méthode d'analyse factorielle des correspondances.

DANIEL J.F., BOHER B. & NKOUKA N., 1982.- *Propagation de Xanthomonas manihotis transmis au manioc par des insectes, dans la République Populaire du Congo*.- Triennial Root Crops Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, Ibadan (Nigeria), 8-12 sept. 1980. in TERRY E.R., OKURO K.A. & CAVENESS F. (Eds), *Plantes-racines tropicales : stratégies de recherches pour les années 1980*, Ottawa, Canada, 71-74.

Etude au laboratoire de la transmission de la brûlure bactérienne du manioc par quatre espèces d'insectes prélevés sur le terrain, dont *Zonocerus variegatus*, au Congo. Détection de la bactérie sur les téguments, dans le tube digestif et les fèces.

DARAMOLA A.M., 1974.- A review on the pests of Cola species in West Africa.- *Nigerian Journal of Entomology*, **1** (1) : 21-29.

Liste des différents déprédateurs de colatiers en Afrique de l'Ouest et mesures de contrôle. *Zonocerus variegatus* est cité comme ravageur important des pépinières.

DAVEY J.T., DESCAMPS M. & DEMANGE R., 1959.- Notes on the Acrididae of the French Sudan with special reference to the Central Niger Delta. Part I.- *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire (A)*, **21** (1) : 60-112.

Inventaire des acridiens de la boucle du Niger au Mali. Descriptions de l'environnement et notes sur la biologie des acridiens. *Zonocerus variegatus* est cité de plusieurs localités. Quelques indications sur la biologie et les dégâts.

DE GEER C., 1773.- *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*.- Pierre Hesselberg, Stockholm, **3**, 696 p. + 44 pl.

DE GRÉGORIO R., 1978.- *Quelques aspects de la morphologie et de la biologie de Zonocerus variegatus (Orthoptera, Acridoidea, Pyrgomorphidae)*.- Documents pédagogiques de Sciences naturelles, Université du Bénin, Togo, **21-22** : 21 p. + 7 fig.

Document pédagogique sur la biologie d'un insecte au Togo : *Zonocerus variegatus*. Sont abordés la répartition, la morphologie (illustrée) des larves et des imagos, le régime alimentaire sur le terrain, les dégâts, le cycle biologique, le comportement, le parasitisme et la prédation, les méthodes d'élevage et des conseils d'observation.

DE GRÉGORIO R., 1979.- Sur deux cas de mélanisme chez le Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **41** (4) : 761-773.

Capture de deux acridiens à l'état larvaire mélaniques (dont un devient adulte en élevage) à Lomé, Togo. L'auteur traite de l'appartenance de ces insectes à l'espèce *Zonocerus variegatus*, de leur pigmentation, de leurs caractéristiques biométriques et de la biologie du mâle devenu adulte. 2 photos.

DE GRÉGORIO R., 1981.- Etude, au Togo, de la bio-écologie du Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (Orthoptères). I. Cycle évolutif à Lomé (Région maritime).- *Revue des Sciences médicales et biologiques du Togo*, **2** (3) : 27-32.

Dynamique des populations de *Zonocerus variegatus* à Lomé, Togo, par des prélèvements hebdomadaires pendant 13 mois montrant l'existence d'une seule population de saison sèche. Sont traités les fluctuations d'effectifs, les durées de développement et le comportement.

DE GRÉGORIO R., 1982.- Etude, au Togo, de la bio-écologie du Criquet puant : *Zonocerus variegatus* Orth. II. Cycle évolutif à Atigba (Région des plateaux).- *Bulletin de la Société entomologique de France*, **87** (7-8) : 245-255.

Dynamique des populations de *Zonocerus variegatus* à Atigba, Togo, par des prélèvements hebdomadaires sur 18 mois, mettant en évidence deux populations distinctes, l'une de saison sèche, l'autre de saison des pluies.

DE GRÉGORIO R., 1987a.- *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae) : caractéristiques morphologiques et biométriques des larves des populations des saisons sèche et humide.- *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle, Toulouse*, **123** : 29-44.

Description morphologique et analyse biométrique (portant sur 10 paramètres) des larves de *Zonocerus variegatus* capturés sur le terrain en deux localités du Togo. Mise en évidence de six stades larvaires et d'un polymorphisme saisonnier.

DE GRÉGORIO R., 1987b.- *Recherches sur la biologie et le polymorphisme saisonnier du Criquet puant, Zonocerus variegatus* (Insecta, Orthoptera, Pyrgomorphidae).- Thèse de Doctorat d'Etat, Université Paul Sabatier, Toulouse, 446 p.

Etude au Togo de la bio-écologie du Criquet puant. L'auteur présente, dans une première partie, le cadre géographique de l'étude, rappelle les traits essentiels de la morphologie, de la biologie et de l'éthologie de l'insecte, puis indique les méthodes de mesure et d'analyse biométrique utilisées. Dans une seconde partie, à partir de relevés sur 4 stations réparties au Togo, sont présentés et discutés les cycles biologiques observés. On y trouve aussi une étude sur le régime alimentaire, et la signalisation et l'étude de rares formes mélaniques de cet insecte. Dans une troisième partie, l'auteur étudie, par une analyse biométrique, le polymorphisme saisonnier chez les imagos et les larves, puis l'action morphogénétique de l'hormone juvénile. En conclusion, bilan des recherches à finalité appliquée ou fondamentale et orientation future des recherches.

DE GRÉGORIO R., 1988.- Etude, au Togo, de la bio-écologie du Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (Orth.). III. Cycles évolutifs à Tchamba (Région centrale) et à Barkoissi (Régions des savanes). Tentative de généralisation à l'Afrique de l'Ouest des résultats biologiques acquis au Togo.- *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle, Toulouse*, **124** : 111-126.

Dynamique des populations de *Zonocerus variegatus* dans deux localités du Nord-Togo mettant en évidence une population de saison sèche à Tchamba, et de saison des pluies à Barkoissi. L'auteur fait le point des connaissances disponibles sur le cycle du Criquet puant en Afrique de l'Ouest.

DE GRÉGORIO R., 1989.- Liste commentée des travaux consacrés à la morphologie, la biologie, l'éthologie, l'alimentation et le polymorphisme saisonnier du Criquet puant, *Zonocerus variegatus*. I. Morphologie, biologie et éthologie (Orth. Pyrgomorphidae).- *Bulletin de la Société entomologique de France*, **94** (1-2) : 3-14.

Synthèse bibliographique sur la morphologie, la biologie et l'éthologie de *Zonocerus variegatus*. 80 références.

DE GRÉGORIO R. & BRUNEL J.F., 1977.- Quelques observations nouvelles sur le régime alimentaire du Criquet puant, *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **39** (3) : 642-652.

A partir d'observations visuelles sur le terrain au Togo, liste commentée des plantes attaquées (37 espèces) par *Zonocerus variegatus* et non encore signalées dans la littérature.

DE GRÉGORIO R. & DUVERGER NEDELLEC A., 1984.- Utilisation de l'analyse en composantes principales en acridologie. Les échelles morphométriques et leur application biologique : cas du criquet puant *Zonocerus variegatus* (Orthoptères, Pyrgomorphidés).- *Acta biologica Montana*, **4** : 291-302.

Etude morphométrique sur les imagos de *Zonocerus variegatus* capturés dans 4 localités du Togo et portant sur la mesure de 8 caractères par individu, mettant en évidence des contrastes de taille et de forme entre populations saisonnières. L'auteur présente et discute l'intérêt d'échelles morphométriques comme instruments de mesure et d'analyse du polymorphisme.

DE GRÉGORIO R. & LAUGA J., 1981.- Analyse biométrique du polymorphisme saisonnier chez les imagos de *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera ; Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **10**(1) : 15-23.

A partir de collectes hebdomadaires sur 4 stations au Togo, une analyse multivariable de 8 mensurations par imago montre chez *Zonocerus variegatus* un polymorphisme saisonnier de taille et de forme (surtout polymorphisme alaire). Le dimorphisme saisonnier est suivi en fonction de la provenance géographique des insectes.

DE GRÉGORIO R. & LÉONIDE J.-C., 1980.- Un nouveau cas de Phoridé parasite d'Orthoptères adultes.- *Bulletin de la Société entomologique de France*, **85** : 103-105.

Cas de parasitisme facultatif de *Zonocerus variegatus* par un Phoridé, *Megaselia scalaris*, répertoriés au Togo.

DELATTRE R., 1973.- *Parasites et maladies en culture cotonnière. Manuel phytosanitaire*.- Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques (IRCT), Paris, 146 p.

Revue des maladies et déprédateurs du cotonnier. *Zonocerus variegatus* est cité pour ses dégâts sur les feuilles. Quelques indications sur sa biologie et les méthodes de lutte mécanique ou chimique. Une photo d'imagos.

DESCAMPS M., 1953.- Observations relatives au Criquet migrateur et à quelques autres espèces d'Acridae du Nord-Cameroun.- *Agronomie tropicale*, **8** (6) : 567-613.

Abondance et dégâts de *Zonocerus variegatus* dans les vallées du Logone et du mayo Kebi (Nord-Cameroun). Les grandes lignes du cycle biologique sont évoquées.

DESCAMPS M., 1965.- Acridoïdes du Mali (Deuxième contribution). Régions de San et Sikasso (Zone soudanaise) (1^o partie).- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **27** (3) : 922-962.

Description des régions de San et Sikasso (Mali) et de leur climat. Inventaire des acridiens. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

DESCAMPS M., 1968.- Acridoïdes du Tchad.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **30** (2) : 535-588.

Inventaire des acridiens sur l'ensemble du territoire tchadien. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités.

DESCAMPS M. & DONSKOFF M., 1968.- Contribution à la faune du Congo (Brazzaville). Mission A. Villiers et A. Descarpentries.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **30** (3) : 1198-1235.

Inventaire des acridiens du Congo. *Zonocerus variegatus* est cité de quatre localités.

DESCAMPS M. & LE BRETON J., 1973.- Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. XXIII. Orthoptères *Acridoidea*.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **35** (1) : 104-129.

Inventaire des acridiens du Sénégal. *Zonocerus variegatus* est cité de quatre localités.

D'IOP T., 1987.- *Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'acridiens dans la vallée du Sénégal*.- Thèse de Doctorat d'Université, Université Paris VI, viii + 152 p.

Etude du peuplement acridien sur huit stations réparties sur le fleuve Sénégal entre Podor et St-Louis par capture au filet et au piège lumineux : structure spécifique, indications sur la biologie, comparaison des deux techniques de capture, expérimentations menées sur le terrain et étude des migrations. *Zonocerus variegatus* est présent sur une station.

DIRSH V.M., 1956.- *Orthoptera Acridoidea*.- *South african animal Life*, **3** : 121-272.

Liste des acridiens d'Afrique du Sud établie à partir de collections et de la littérature. *Zonocerus variegatus* est cité du Natal.

DIRSH V.M., 1963.- La Réserve Naturelle Intégrale du Mont Nimba. VI. *Orthoptera Acridoidea* (Second contribution).- *Mémoires de l'Institut français d'Afrique noire (A)*, **66** (5) : 207-220.

Inventaire des acridiens du Mont Nimba, Guinée. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

DIRSH V.M., 1964.- *Acridoidea*.- *Exploration du Parc National Garamba. Mission H. de Saeger*, **44** (3) : 49-96.

Inventaire des acridiens du Parc de la Garamba, au nord-est du Zaïre. *Zonocerus variegatus* y est présent en savane humide. Grandes lignes de sa répartition.

DIRSH V.M., 1965.- *The african genera of Acridoidea*.- University Press, Cambridge, xiii + 579 p.

Ouvrage de base sur la systématique des acridiens africains. Clés des genres d'acridiens d'Afrique, dont *Zonocerus variegatus*, puis description de ceux-ci par famille ou sous-famille, avec explication préalable de la terminologie employée.

DIRSH V.M., 1966.- *Acridoidea of Angola*.- *Publicações culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, **74** : 727 p.

Catalogue des acridiens d'Angola avec description des genres et espèces, localités de capture et répartition générale. Le genre *Zonocerus* est décrit, une clé des deux espèces est donnée. *Z. variegatus* est décrit et cité de sept localités. Répartition générale basée sur le matériel examiné. Une photo d'imagos.

DIRSH V.M., 1968.- The post-embryonic ontogeny of *Acridomorpha* (*Orthoptera*).- *Eos, Madrid*, **43** : 413-514.

Développement post-embryonnaire d'Acridomorphes. Description de la larve vermiforme de *Zonocerus variegatus*, des larves de stade I, et, brièvement, des stades suivants. Différents paramètres sont suivis de l'éclosion au stade imaginal. Indication du nombre de stades et de l'évolution du nombre d'articles antennaires.

DIRSH V.M., 1970.- *Acridoidea of the Congo (Orthoptera)*.- *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, série Sciences zoologiques*, **182** : 605 p.

Catalogue des acridiens du Congo avec description des espèces et localités de capture. *Zonocerus variegatus* est cité de nombreuses localités. Un dessin d'ensemble.

DUARTE A.J., 1954.- Primeira lista de algumas espécies de insectos de interesse economico em Angola.- *Agronomia angolana*, **9** : 107-120.

Liste commentée des insectes déprédateurs en Angola, dont *Zonocerus variegatus*. Remarques sur son comportement grégaire, ses déplacements et sa présence en région tropicale et sub-tropicale.

DURANTON J.-F., GIGAULT J., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG, LECOQ M., MESTRE J. & MONARD A, 1986.- L'acridologie opérationnelle : 15 ans avant l'an 2000.- *Revue de Zoologie africaine (N.S.)*, **100** (1) : 105-120.

Réflexion générale sur les problèmes posés par des acridiens nuisibles en Afrique, dont *Zonocerus variegatus* : tendances évolutives des fléaux, état actuel de l'acridologie opérationnelle et perspectives à moyen terme.

DURANTON J.-F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. & LECOQ M., 1982.- *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*.- Ministère des Relations extérieures, Paris et GERDAT, Montpellier, 2 volumes, 1496 p.

Ouvrage d'acridologie en deux volumes. Volume I (De la théorie...) : taxonomie, morphologie, anatomie, physiologie, biologie, écologie, éthologie, dynamique des populations, polymorphisme phasaire, espèces dangereuses, organisation de la surveillance et de la lutte. Volume II (...à la pratique) : prospection acridienne, examen des échantillons, présentation des observations de terrain, utilisation des observations, formation et information. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

DURANTON J.-F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H., LECOQ M. & RACHADI T., 1987.- *Guide antiacridien du Sahel*.- Ministère de la Coopération, Paris et CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 344 p.

Ouvrage présentant les connaissances actuelles sur les acridiens causant des dégâts au Sahel et les stratégies de lutte. Les thèmes suivants sont traités : présentation générale des acridiens, transformation phasaire, prospection acridienne, examen des échantillons acridiens (avec reprise des illustrations de LAUNOIS, 1978) et organisation de la surveillance et de la lutte. Description et illustration de *Zonocerus variegatus*, cycle selon les zones éco-climatiques, dégâts et méthodes de lutte.

DURANTON J.-F. & LECOQ M., 1980.- Ecology of locusts and grasshoppers (*Orthoptera, Acrididae*) in Sudanese West Africa. I. Discriminant factors and ecological requirements of acridian species.- *Acta Oecologica, Oecologia Generalis*, **1** (2) : 151-164.

Analyse factorielle des correspondances appliquée à un peuplement acridien de 105 espèces de la région de Saria, Burkina, dont *Zonocerus variegatus*, en relation avec cinq facteurs écologiques discriminants. Le tempérament écologique des acridiens est mis en évidence.

DUVIARD D., 1977.- Migrations of *Dysdercus* spp. (Hemiptera : Pyrrhocoridae) related to movements of the Inter-Tropical Convergence Zone in West Africa.- *Bulletin of entomological Research*, **67** : 185-204.

Dans cette étude sur les relations possibles entre les mouvements du front inter-tropical et les déplacements d'Hémiptères (genre *Dysdercus*), l'auteur cite une observation de nombreux *Zonocerus variegatus* emportés en mer par l'Harmattan, au large de la Côte d'Ivoire.

EJIKE C. & ANADU D.I., 1977.- Aspects of spiracular ventilation and oxygen uptake in *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Revue de Zoologie africaine*, **91** (4) : 1016-1023.

Etude de la respiration chez *Zonocerus variegatus*, en particulier du rythme de fonctionnement des spiracles chez les imagos et de la consommation d'oxygène chez les larves.

ENTWISTLE P.F., 1972.- *Pests of Cocoa*.- Tropical Sciences series, Longman (ed.), London.

Dans cette revue des ravageurs du cacaoyer, *Zonocerus variegatus* est cité. Sa répartition générale et sa bio-écologie sont rapidement évoquées. Un dessin d'ensemble.

ÉTIENNE J. & DELVARE G., 1990.- Premier inventaire des arthropodes ravageurs et de leurs ennemis naturels en Casamance (Sénégal).- Sous presse.

Inventaire d'arthropodes de cultures en Casamance, Sénégal. *Zonocerus variegatus* est cité comme ravageur d'un certain nombre de plantes cultivées.

FALUYI J.O., 1986.- *Chromosome studies in the nymphal and adult populations of Zonocerus variegatus* (Orthoptera : Acrididae : Pyrgomorphidae).- Ph. D. Thesis, University of Ife, Nigeria.

FALUYI J.O., 1988.- Possible models for autocidal control based on the meiotic dynamics of *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Insect Science and its Application*, **9** (2) : 205-209.

Mise en évidence d'aberrations chromosomiques chez les larves et les imagos de *Zonocerus variegatus*. Discussion sur les possibilités d'utilisation en lutte biologique de lâchers d'individus porteurs d'anomalies génétiques.

FALUYI J.O. & OLORODE O., 1988.- Mitotic chromosome studies in the nymphal and adult of *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Revue de Zoologie africaine*, **102** (4) : 475-480.

Etude cytogénétique à partir de testicules de larves et d'imagos de *Zonocerus variegatus*. Description du caryotype et de la méiose.

FASORANTI J.O. & OLAGUNJU O.M., 1985.- Food selection by the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*, L. Feeding bioassay using crops and weeds.- *Insect Science and its Application*, **6** (6) : 681-685.

Tests d'acceptabilité de 44 plantes appartenant à 24 familles (sauf *Poaceae*) sur des larves de *Zonocerus variegatus* pendant 24 heures, et étude de la croissance pondérale des larves de stade I ou II jusqu'à l'imago, sur 4 plantes : manioc, *Amaranthus* sp., *Euphorbia hirta*, *Tridax procumbens*.

FELIX J., 1935.- Acridiens nuisibles dans la région côtière de la Guinée française.- *Agronomie coloniale*, **24** (212) : 33-44.

Observations et lutte contre les principaux acridiens de Guinée côtière. Données sur la biologie, l'identification et les dégâts de *Zonocerus variegatus*. Les méthodes de lutte mécanique et chimique utilisées sont décrites. Un dessin d'ensemble.

FERRAO A.P.S.F., 1951.- Insectos do café.- *Agronomia angolana*, **5** : 13-84.

Catalogue commenté des déprédateurs du café en Angola. Répartition générale et description détaillée de *Zonocerus variegatus* ; ses dégâts sur café.

FERRAO A.P.S.F. & CARDOSO H.L., 1972.- Lista de Pragas de Angola Identificadas até 1967.- *Instituto de Investigacao agronomica de Angola. Serie tecnica*, **32** : 1-49.

Inventaire de plantes cultivées et de leurs insectes parasites avec estimation économique de ces derniers. *Zonocerus variegatus* est cité sur café.

FISHELSON L., 1960.- The biology and behaviour of *Poecillocerus bufonius* Klug, with special reference to the repellent gland (*Orth. Acrididae*).- *Eos, Madrid*, **36** : 41-62.

Biologie et comportement d'un *Pyrgomorphidae*, *Poecillocerus bufonius*. Etude de la glande répugnatoire et de ses sécrétions. Observations au laboratoire du comportement de certains prédateurs vis à vis du criquet.

FISHPOOL L.D.C. & POPOV G.B., 1984.- The grasshopper faunas of the savannas of Mali, Niger, Benin and Togo.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, 1981, **43** (3-4) : 275-410.

Catalogue, avec données bio-écologiques, des acridiens de savane (Mali, Niger, Bénin et Togo) à partir des collectes sur une zone comprise entre 5 et 20°N et 1°W et 5°E, et des données de la bibliographie.

FORSYTH J., 1966.- *Agricultural insects of Ghana*.- Ghana University Press, Accra, 163 p.

Inventaire des ravageurs des plantes cultivées au Ghana. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

GANGWERE S.K., 1972.- Host finding and feeding behavior in the *Orthopteroidea*, especially as modified by food availability : a review (1), (2), (3).- *Revista de la Universidad de Madrid*, **21** : 107-158.

Synthèse bibliographique sur les facteurs influençant le choix alimentaire et le comportement de prise de nourriture d'Orthoptéroïdes.

GHAFFAR F.A.A. & SPENCER S.R., 1971.- *Zonocerus variegatus* L. (*Orth., Acrididae*) feeding on water Hyacinth.- *Entomologist's monthly Magazine*, **107** (1280/1282) : 37.

Observation au Sud-Soudan de *Zonocerus variegatus* consommant une adventice aquatique.

GIGLIO-TOS E., 1907.- Ortoteri africani. Parte I. *Acridiidea*.- *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata del la R. Università di Torino*, **22** (554) : 1-35.

Inventaire d'acridiens africains. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités au Zaïre.

GILLON Y., 1974a.- Variations saisonnières de populations d'acridiens dans une savane préforestière de Côte d'Ivoire.- *Acrida*, **3** : 129-174.

Inventaire des acridiens d'une station de moyenne Côte d'Ivoire et mise en évidence du cycle biologique des espèces les plus communes. *Zonocerus variegatus* est cité.

GILLON Y., 1974b.- Reconnaissance des jeunes acridiens de la mosaïque forêt-savane (Côte d'Ivoire).- *Annales de l'Université d'Abidjan, série Ecologie*, **7** (1) : 453-531.

Caractéristiques spécifiques et critères de reconnaissance pour la détermination des larves d'acridiens de moyenne Côte d'Ivoire. *Zonocerus variegatus* est décrit. Une photo de larve.

GIVORD L. & DEN BOER L., 1980.- Insect transmission of okra mosaic virus in the Ivory Coast.- *Annals of applied Biology*, **94** (2) : 235-241.

Etude de la transmission de la mosaïque du gombo, *Hibiscus esculentus*, par un Chrysomélide et par *Zonocerus variegatus*.

GODFREY-SAM-AGGREY W. & BUNDU H.S., 1979.- Cassava production in Sierra Leone.- *World Crops*, september-october 1979 : 188-192.

Présentation générale des caractéristiques du manioc et de sa production en Sierra Leone. *Zonocerus variegatus* est cité comme un défoliateur important en saison sèche.

GOLDING F.D., 1934.- On the ecology of *Acrididae* near Lake Tchad.- *Bulletin of entomological Research*, **25** : 263-303.

Etude bio-écologique sur les acridiens de la bordure nigériane du Lac Tchad. Un seul imago de *Zonocerus variegatus* capturé.

GOLDING F.D., 1940.- Notes on the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*, L., in Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **30** : 543-550.

Observations sur la biologie de *Zonocerus variegatus* à partir d'élevages réalisés à Ibadan, Nigeria, et comparaison avec les données de terrain.

GOLDING F.D., 1946.- *The insect pests of nigerian crops and stock*.- Special Bulletin of the Department of Agriculture, Nigeria, **4** : 48 p.

Inventaire des insectes déprédateurs des cultures au Nigeria. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

GOLDING F.D., 1948a.- The *Acrididae* (Orthoptera) of Nigeria.- *Transactions of the Royal entomological Society of London*, **99** (16) : 517-587.

Inventaire des acridiens du Nigeria avec répartition et dates de capture. *Zonocerus variegatus* est traité plus en détail, avec une carte de répartition.

GOLDING F.D., 1948b.- Further notes on the food-plants of nigerian insects, VI.- *Bulletin of entomological Research*, **38** : 75-80.

Inventaire complémentaire des insectes déprédateurs de cultures, dont *Zonocerus variegatus*.

GREATHEAD D.J., 1963.- A review of the insect enemies of *Acridoidea* (Orthoptera).- *Transactions of the Royal entomological Society of London*, **114** (14) : 437-517.

Revue des insectes parasites ou prédateurs des oeufs, larves et imagos d'acridiens, ainsi que de leur biologie. *Zonocerus variegatus* est cité comme hôte du Diptère *Blaesoxipha filipjevi*.

HARGREAVES E., 1926.- *Report on the entomological section*.- Annual Report, Lands and Forests Department, Sierra Leone : 21-27.

Revue des insectes déprédateurs causant des dommages chaque année en Sierra Leone. L'auteur évoque le cycle et la biologie de *Zonocerus variegatus* et développe les moyens de lutte mécanique et chimique.

HARGREAVES E., 1927.- Sierra Leone : the locust, *Zonocerus variegatus* L.- *International Review of Agriculture*, **18** (4) : 479-481.

L'auteur traite de la biologie de *Zonocerus variegatus* : éclosions, pondoirs, migration, nutrition, et des méthodes de contrôle mécanique ou chimique.

HARGREAVES E., 1928.- *Report on the entomological section*.- Annual Report, Lands and Forests Department, Sierra Leone, 1927, 18-20.

Bilan de la dernière campagne contre les déprédateurs de cultures, dont *Zonocerus variegatus*. Observations sur les migrations et efficacité des traitements insecticides.

HARGREAVES E., 1930.- *Report on the entomological section*.- Annual Report, Lands and Forests Department, Sierra Leone, 1929, 20-22.

Résumé de la dernière campagne contre les déprédateurs de cultures, dont *Zonocerus variegatus*.

HARGREAVES E., 1933.- *Agricultural investigation. Entomological work*.- Annual Report, Department of Agriculture, Sierra Leone, 1932, 17-20.

Observations biologiques au cours de l'année 1932 sur les ravageurs de certaines plantes cultivées. *Zonocerus variegatus* a été observé parasité par des mouches.

HARGREAVES E., 1937.- Some insects and their food-plants in Sierra Leone.- *Bulletin of entomological Research*, 28 : 505-520.

Inventaire entomologique des déprédateurs de plantes cultivées en Sierra Leone, dans lequel *Zonocerus variegatus* est cité.

HARTLEY C.W.S., 1967.- *Diseases and pests of Oil Palm*.- The Oil Palm, Longman (ed.), London, 706 p.

Parmi les maladies et ravageurs du palmier à huile, *Zonocerus variegatus* est cité comme causant des dégâts aux plants jeunes et adultes. Une photo d'imago.

HENDRICKX F.L., 1943.- Une épidémie fongique du criquet *Zonocerus variegatus* L. due à *Empusa grylli* (Fres.) Nowak.- *Recherches et Communications de l'Institut national d'Etude agronomique du Congo Belge (INEAC)*, 1 : 16-20.

Etude détaillée de l'infection de *Zonocerus variegatus* par le champignon *Entomophaga grylli* à Bambesa, au Zaïre. Comportement de l'insecte infecté et développement du champignon.

HENRY J.E., FOWLER J.L., WILSON M.C. & ONSAGER J.A., 1985.- Infection of west african grasshoppers with *Nosema locustae* Canning (Protozoa : Microsporidia : Nosematidae).- *Tropical Pest Management*, 31 (2) : 144-147.

Essais sur le terrain et au laboratoire d'infections d'acridiens ouest-africains, dont *Zonocerus variegatus*, avec *Nosema locustae* (Protozoaire pathogène).

HENRY J.E., STREET D.A., OMA E.A. & GOODWIN R.H., 1986.- Ultrastructure of an isolate of *Rickettsiella* from the african grasshopper *Zonocerus variegatus*.- *Journal of Invertebrate Pathology*, 47 : 203-213.

Inoculation à deux acridiens du genre *Melanoplus* d'une rickettsie provenant d'un *Zonocerus variegatus* de Casamance, Sénégal, et ultrastructure de cette rickettsie.

HENRY J.E., WILSON M.C., OMA E.A. & FOWLER J.L., 1985.- Pathogenic micro-organisms isolated from west african grasshoppers (Orthoptera : Acrididae).- *Tropical Pest Management*, 31 (3) : 192-195.

Isolement de micro-organismes pathogènes provenant d'acridiens ouest-africains, dont une rickettsie chez *Zonocerus variegatus*. Essais d'inoculation de cette dernière à des *Melanoplus* et à d'autres *Z. variegatus*.

HILL D.S., 1983.- *Agricultural insect pests of the tropics and their control* (2^o edition).- University Press, Cambridge, 746 p.

Revue des insectes déprédateurs en zone tropicale avec indications sur dégâts, biologie, répartition et contrôle. *Zonocerus elegans* et *Z. variegatus* sont traités ensemble. Une carte de répartition globale. Un dessin d'ensemble, un de détail. Liste des plantes cultivées avec pour chacune les ravageurs majeurs et mineurs.

IHEAGWAM E.U., 1979a.- Host plant effects on fecundity and adult survival of *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Revue de Zoologie africaine*, **93** (3) : 760-765.

Etude au laboratoire de la fécondité et de la survie de femelles de *Zonocerus variegatus* sur cinq plantes différentes : *Aspilia* sp., manioc, *Chromolaena odorata*, *Vernonia* sp. et *Pennisetum* sp.

IHEAGWAM E.U., 1979b.- Copulation between the so-called dry season and wet season mendelian populations of *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Revue de Zoologie africaine*, **93** (4) : 792-796.

Réussite au laboratoire de copulations, suivies de ponte, entre des *Zonocerus variegatus* adultes de la population de saison sèche et des adultes de la population de saison des pluies.

IHEAGWAM E.U., 1980.- Overlapping and copulation between the wet and dry-season generations of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) at Nsukka, Nigeria. *Bulletin of entomological Research*, **70** : 533-536.

Mise en évidence de la présence simultanée des larves de *Zonocerus variegatus* de saison sèche et de saison des pluies sur le terrain, et des imagos correspondants au laboratoire. Ces imagos se croisent sans difficulté.

IHEAGWAM E.U., 1981a.- Further evidence for overlap of adults of the dry and wet-season generations of *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae) from durations of nymphal development.- *Revue de Zoologie africaine*, **95** (2) : 458-464.

A partir d'imagos de *Zonocerus variegatus* capturés sur le terrain, élevage des descendants et durées de développement stade par stade jusqu'à la mue imaginale. Discussion sur la durée de présence simultanée des imagos des deux populations.

IHEAGWAM E.U., 1981b.- On some aspects of the biology of immature stages of the grasshopper pest, *Zonocerus variegatus* L. (Orthopt., Pyrgomorphidae).- *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, **91** (2) : 149-154.

A partir d'élevages d'insectes de saison sèche, détermination de la durée des développements embryonnaire et larvaire de *Zonocerus variegatus*. Indications sur la répartition journalière des éclosions et sur la durée d'acquisition de la pigmentation du premier stade larvaire.

IHEAGWAM E.U., 1983a.- Sexual compatibility between the so-called dry and wet season mendelian populations of *Zonocerus variegatus*.- *Entomologia experimentalis et applicata*, **34** : 339-341.

Après croisements entre imagos de saison sèche et de saison des pluies, l'auteur obtient des éclosions à partir des pontes déposées. Durée de développement embryonnaire.

IHEAGWAM E.U., 1983b.- Insect fauna of Siam weed, *Eupatorium odoratum* L.- *Beiträge zur tropischen Landwirtschaft Veterinärmedizin*, **21** (3) : 321-327.

Les principaux insectes parasitant *Chromolaena odorata* au Nigeria, dont *Zonocerus variegatus*, sont passés en revue.

IHEAGWAM E.U., 1983c.- On the relationship between the so-called wet and dry season mendelian populations of the variegated grasshopper pest, *Zonocerus variegatus* L. (Orthopt., Pyrgomorphidae) at Nsukka, Nigeria.- *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, **96** (1) : 10-15.

A partir de données de laboratoire sur les durées de développement embryonnaire d'oeufs pondus en saison des pluies, d'observations sur les chevauchements des stades larvaires ou imaginaires des "populations" de saison sèche ou de saison des pluies, l'auteur discute de la possibilité qu'il n'y ait qu'une seule population à durée de développement embryonnaire très variable.

IHEAGWAM E.U., 1985.- On the continuous hatching in time of eggs of the so-called wet and dry-season mendelian populations of the grasshopper pest, *Zonocerus variegatus* L. in southeastern Nigeria.- *Deutsche entomologische Zeitschrift (N.F.)*, **32** (1-3) : 55-58.

A partir de données de laboratoire sur les durées de développement embryonnaire d'oeufs pondus par des insectes de saison des pluies et de saison sèche, et de la bibliographie, l'auteur réfute le terme de populations de saison sèche et de saison des pluies et propose l'utilisation de "morphé", en rapport avec le polymorphisme alaire saisonnier.

IHEAGWAM E.U. & ENE-OBONG E.E., 1985.- On the reproductive, chromosomal and morphometric relationships of the so-called dry- and wet-season mendelian populations of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (Orthoptera : Pyrgomorphidae) and their "hybrid".- *Zoologischer Anzeiger, Jena*, **214** (3/4) : 157-163.

Les auteurs croisent la génération fille (F1) obtenue par reproduction entre adultes de saison sèche et de saison des pluies, avec des individus de saison sèche ou de saison des pluies ou avec d'autres F1. Comparaison du nombre de chiasmas et morphométrie des insectes.

JAGO N.D., 1967.- A key to the grasshopper species (Orthoptera : Acridoidea) recorded from Ghana.- *Transactions of the Royal entomological Society of London*, **119** (8) : 235-266.

Clé des espèces acridiennes collectées au Ghana, dont *Zonocerus variegatus*.

JAGO N.D., 1968.- A checklist of the grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) recorded from Ghana, with biological notes and extracts from the recent literature.- *Transactions of the american entomological Society*, **94** : 209-353.

Inventaire des acridiens du Ghana, dont *Zonocerus variegatus* avec données sur leur bio-écologie. Indications sur les localités de collecte, les mois de présence et l'importance économique.

JENNINGS D.L., 1970.- Cassava in Africa.- *Field Crop Abstracts*, **23** (3) : 271-278.

Article général sur le manioc en Afrique : historique, croissance, production, agronomie, maladies et ravageurs (dont *Zonocerus variegatus*), variétés, utilisations, perspectives.

JERATH M.L., 1965.- Note on the biology of *Zonocerus variegatus* (Linnaeus) from eastern Nigeria.- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **72** (3-4) : 243-251.

A partir d'observations de terrain et d'élevages, l'auteur étudie la biologie de *Zonocerus variegatus* dans le sud-est du Nigeria : distribution générale, plantes attaquées et surtout le cycle au laboratoire et sur le terrain.

JERATH M.L., 1968.- Notes on the biology of some short-horned grasshoppers from eastern Nigeria (Orthoptera : Acridoidea).- *Proceedings of the Royal entomological Society of London (A)*, **43** (1-3) : 27-38.

Biologie et dynamique des populations d'acridiens du sud-est nigérian, dont *Zonocerus variegatus*.

JOHNSON P., 1970.- Notes on african Acridoidea in danish museums (Orthoptera). Part I.- *Natura jutlandica*, **15** : 123-162.

Inventaire d'acridiens provenant essentiellement du Liberia. *Zonocerus variegatus* est cité de neuf localités du Liberia et de localités de plusieurs autres pays.

JOHNSEN P., 1981a.- A dry-season collection of short-horned grasshoppers from Gambia (*Orthoptera* : *Acridomorpha*idea).- *Entomologica scandinavica*, **12** : 81-98.

Inventaire d'acridiens de saison sèche récoltés ou observés en Gambie, dont *Zonocerus variegatus*.

JOHNSEN P., 1981b.- Notes on west african *Acridomorpha* Dirsh, 1966 (*Orthoptera*).- *Entomologica scandinavica*, **12** : 151-157.

Inventaire d'acridiens récoltés au Sénégal, dont *Zonocerus variegatus*. Sa pigmentation pronotale larvaire est illustrée et commentée.

JOHNSTON H.B., 1956.- *Annotated catalogue of african grasshoppers*.- Anti-Locust Research Centre & University Press, Cambridge, xxii + 883 p.

Ouvrage de base sur les acridiens africains. Catalogue exhaustif des acridiens africains, avec synonymies et liste des citations dans la littérature.

JOHNSTON H.B., 1968.- *Annotated catalogue of african grasshoppers. Supplément*.- Anti-Locust Research Centre et University Press, Cambridge, xiv + 448 p.

Supplément de l'ouvrage précédent pour mise à jour.

KARNY H., 1907.- Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem (agyptischen) Sudan und Nord-Uganda. IX. Die Orthopterenfauna des (agyptischen) Sudans und von Nord-Uganda (*Saltatoria*, *Gressoria*, *Dermaptera*) mit besonderer Berücksichtigung der Acridoideengattung *Catantops*.- *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien*, **116** : 267-378.

Inventaire des Orthoptères du Soudan et du Nord-Ouganda avec une revue des espèces du genre *Catantops*. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

KARSCH F., 1893.- Die Insekten der Berglandschaft Adeli im Hinterlande von Togo (Westafrika).- *Berliner Entomologische Zeitschrift*, **38** : 1-266.

Inventaire des insectes du Togo. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités.

KAUFMANN T., 1965.- Observations on aggregation, migration, and feeding habits of *Zonocerus variegatus* in Ghana (*Orthoptera* : *Acrididae*).- *Annals of the entomological Society of America*, **58** (4) : 426-436.

Observations sur le terrain (Ghana) du comportement de migration des larves de *Zonocerus variegatus*. En captivité, étude de l'influence de l'alimentation sur le développement et sur l'attraction par la végétation.

KEVAN D.K.McE., 1955.- A further contribution to our knowledge of the *Acrididae* (*Orthoptera*) of Angola.- *Publicações culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, **24** : 61-81.

Complément à l'inventaire des acridiens d'Angola. *Zonocerus variegatus* est cité de deux localités.

KEVAN D.K.McE., 1956.- Results from the danish expedition to the French Cameroons 1949-50. XV. *Orthoptera* : *Acrididae*.- *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire (A)*, **18** (3) : 960-977.

Inventaire des acridiens du Cameroun. *Zonocerus variegatus* est cité de 2 localités.

KEVAN D.K.McE., 1962a.- *Pyrgomorphidae* (Orthoptera) in the Linnean collection, London.- *Proceedings of the Linnean Society of London*, **173** (2) : 133-136 + 2 pl.

Inventaire des *Pyrgomorphidae* de la collection de LINNÉ conservés à la Société linnéenne de Londres. Pas de spécimen de *Zonocerus variegatus* dans cette collection.

KEVAN D.K.McE., 1962b.- *Pyrgomorphidae* (Orthoptera : Acridoidea) collected in Africa by E.S. Ross and R.E. Leech, 1957-1958, with descriptions of new species.- *Proceedings of the California Academy of Sciences, fourth series*, **31** (9) : 227-248.

Signalisations nouvelles de *Pyrgomorphidae* d'Afrique. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités du Zaïre.

KEVAN D.K.McE., 1963.- *Pyrgomorphidae* (Orthoptera ; Acridoidea) in the collection of C.P. Thunberg, Uppsala, with notes on type material of the species represented.- *Arkiv för Zoologi*, 1962, **16** (4) : 69-96 + 15 pl.

Examen des *Pyrgomorphidae* de la collection de Thunberg où se trouve notamment le néotype de *Zonocerus variegatus*, et historique du type.

KEVAN D.K.McE., 1969.- The type-species of *Poecillocerus* Audinet-Serville, 1831, and *Zonocerus variegatus* Stål, 1873 (*Insecta*, Orthoptera, *Pyrgomorphidae*) and revised proposals in respect of associated family-group names. Z.N.(S.) 1650.- *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **26** (2) : 72-77.

Propositions de noms pour une inclusion dans la liste officielle des noms zoologiques, dont le genre *Zonocerus* et l'espèce *variegatus*.

KEVAN D.K.McE., 1977.- Orthopterorum Catalogus. Pars 16. Acridoidea, *Pyrgomorphidae*.- Beier M. (ed.), La Hague, iii + 663 + 6 + 1 p.

Catalogue systématique des Orthoptères *Pyrgomorphidae* avec une liste exhaustive des publications où apparaissent les espèces. Très nombreuses références sur *Zonocerus variegatus*.

KEVAN D.K.McE., AKBAR S.S. & CHANG Y-C., 1972.- The concealed copulatory structures of *Pyrgomorphidae*.- *Eos, Madrid*, 1971, **47** : 137-234.

Etude systématique des pièces génitales internes des *Pyrgomorphidae*. Illustration de la plaque sous-génitale et de la spermathèque de la femelle de *Zonocerus variegatus*.

KEVAN D.K.McE. & ROY R., 1971.- Le massif des Monts Loma (Sierra Leone).X. Orthoptera *Pyrgomorphidae*.- *Mémoires de l'Institut fondamental d'Afrique noire* (A), **86** (1) : 261-264.

Inventaire des *Pyrgomorphidae* des Monts Loma. *Zonocerus variegatus* est cité de six localités, dont certaines d'altitude.

KING W.J., 1976.- Ultra-low-volume application of insecticides to cotton in the Gambia.- Centre for Overseas Pest Research, Miscellaneous Report n°27, 13 p.

Essais de produits insecticides sur les ravageurs du coton, dont *Zonocerus variegatus*, sans précision particulière.

KIRBY W.F., 1910.- A synonymic catalogue of Orthoptera. Vol.3. Part 2 (*Locustidae vel Acridiidae*).- British Museum (Natural History), London, 674 p.

KNETSCH H., 1939.- Die Korrelation in der Ausbildung der Tympanalorgane, der Flügel, der Stridulationsapparate und anderer Organsysteme bei den Orthopteren.- *Archiv für Naturgeschichte (N.F.)*, **8** : 1-69.

Etude des structures tympaniques et stridatoires en relation avec la longueur des ailes chez les Orthoptères, dont *Zonocerus variegatus*.

KOMAN J., 1983.- Notes sur le régime alimentaire de *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **45** (1-2) : 118-125.

Liste des plantes consommées par *Zonocerus variegatus* dans l'est de la Guinée, avec évaluation des dégâts suivant les stades phénologiques. Quelques indications sur le cycle et l'utilisation culinaire.

KRANTZ J., SCHMUTTERER H. & KOCH W. (Eds.), 1981.- *Maladies, Ravageurs et Mauvaises Herbes des Cultures Tropicales*.- Verlag Paul Parey, Berlin et Hambourg, 720 p.

Inventaire des organismes nuisibles aux cultures tropicales. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les acridiens et illustré par une photo.

KRAUSS H.A., 1877.- Orthopteren vom Senegal gesammelt von Dr. Frantz Steindachner.- *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien*, **76** (1) : 29-63.

Inventaire des Orthoptères du Sénégal. *Zonocerus variegatus* est cité de trois localités.

KUMAR R. & BARNOR J.L., 1974.- On some substances produced by the colleterial glands of certain Orthopteroid insects.- *Annals of the Entomological Society of America*, **67** (5) : 753-755.

Mise en évidence des substances élaborées par les glandes accessoires des femelles d'Orthoptéroïdes, dont *Zonocerus variegatus*.

LAMBORN W.A., 1914.- The agricultural pests of the southern provinces, Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **5** (3) : 197-214, 25 pl.

Inventaire des insectes nuisibles aux plantes cultivées dans le Sud-Nigeria. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises comme défoliateur. Une photo de dégâts.

LASEBIKAN B.B. & OLORODE O., 1972.- Morphological variation and cytological aberrations in natural populations of *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Bulletin of the entomological Society of Nigeria*, **3** : 127-133.

Etude cytogénétique sur les chromosomes des mâles de *Zonocerus variegatus*. Description du caryotype et mise en évidence de certaines aberrations au cours de la méiose.

LAUNOIS M., 1978.- *Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel*.- Ministère de la Coopération, Paris, 256 p.

Guide illustré par de nombreux dessins en noir et blanc, destiné à la détermination de 103 espèces d'acridiens du Sahel, dont *Zonocerus variegatus* (4 illustrations).

LAUNOIS-LUONG M.H., 1980. Etude expérimentale des potentialités de dégâts des principaux acridiens du Sahel.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, 1979, **41** (4) : 774-814.

Etude au laboratoire des préférences alimentaires de 36 espèces d'acridiens, dont *Zonocerus variegatus*, sur quatre plantes cultivées (arachide, niébé, mil, sorgho).

LAUNOIS-LUONG M.H. & LAUNOIS M., 1987.- *Catalogue iconographique des principaux acridiens du Sahel*.- Ministère de la Coopération, Paris et CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 256 p.

Réédition des planches illustrées pour les 68 principales espèces acridiennes du Sahel, dont *Zonocerus variegatus*, provenant du *Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel* de LAUNOIS (1978).

LAVABRE E., 1954.- *Les principaux insectes nuisibles aux cultures au Cameroun (Zone humide)*.- Territoire du Cameroun, Inspection générale de l'Agriculture, 158 p.

Zonocerus variegatus est cité parmi les déprédateurs attaquant les végétaux de la région de Yaoundé, Cameroun. Sont indiqués les dégâts du criquet, sa description, sa biologie et les méthodes de lutte chimique.

LAVABRE E., 1961.- *Protection des cultures de caféiers, cacaoyers et autres plantes pérennes tropicales*.- Institut français du Café et du Cacao (Ed.), Paris, 268 p.

Revue des déprédateurs de plantes cultivées en Afrique tropicale. *Zonocerus variegatus* est décrit rapidement ainsi que ses dégâts. Indications sur la bio-écologie et méthodes de lutte chimique.

LECOQ M., 1978a.- Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest (*Orthoptera, Acrididae*).- *Annales de la Société entomologique de France, Nouvelle Série*, **14** (4) : 603-681.

Etude du peuplement acridien de la région de Saria, Burkina, comprenant 115 espèces. Cycle de *Zonocerus variegatus*. Discussion sur le cycle en fonction des zones éoclimatiques.

LECOQ M., 1978b.- Le problème sauteriaux en Afrique soudano-sahélienne.- *Agronomie tropicale*, **33** (3) : 241-258.

Synthèse des connaissances concernant la biologie et l'écologie des acridiens sauteriaux nuisibles en Afrique de l'Ouest, dont *Zonocerus variegatus*, et des moyens de les combattre.

LECOQ M., 1980.- Clés de détermination des acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest.- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, 1979, **41** (3) : 531-595.

Recueil de clés d'identification des acridiens sahéliens et soudaniens, dont *Zonocerus variegatus*. Une photo.

LECOQ M., 1984.- Ecology of locusts and grasshoppers (*Orthoptera, Acrididae*) in sudanese west Africa. II.- Ecological niches.- *Acta Oecologica, Oecologia generalis*, **5** (3) : 229-242.

Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances et de la classification ascendante hiérarchique pour l'étude des facteurs écologiques discriminants de l'environnement acridien, dans le peuplement de la région de Saria, Burkina. *Zonocerus variegatus* fait partie des espèces hygrodépendantes.

LECOQ M., 1988.- *Les Criquets du Sahel*.- Collection Acridologie Opérationnelle, CILSS-DFPV, Niamey, 129 p.

Guide de reconnaissance des principaux acridiens du Sahel (41 espèces dont *Zonocerus variegatus*) : description, photos, dessins de détails, indications bio-écologiques.

LE GALL P. & MESTRE J., 1986.- Les acridiens (*Insecta Orthoptera*) de la région de Lamto.- *Annales de l'Université d'Abidjan (E)*, 1985-1896, **18** : 41-64.

Inventaire des acridiens d'une station de moyenne Côte d'Ivoire (119 espèces), dans lequel *Zonocerus variegatus* est cité. Informations sur son cycle.

LEPESME P., 1947.- *Les insectes des palmiers*.- Lechevalier (ed.), Paris, 904 p.

Inventaire des insectes déprédateurs des palmiers, au niveau mondial, dans lequel *Zonocerus variegatus* est cité.

LINNÉ C. von, 1758.- *Systema Naturae per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. (10^e ed.).- Salvius L., Stockholm, 1, 823 p.

Classification du Règne animal, dont les insectes. *Zonocerus variegatus* est décrit dans l'ordre des Coleoptera, au sens de l'époque. Ouvrage retenu comme étant le point de départ de la nomenclature zoologique binominale.

McCAFFERY A.R., 1982.- A difference in the acceptability of excised and gro-cassava leaves to *Zonocerus variegatus*.- *Entomologia experimentalis et applicata*, 32 : 111-115.

Comparaison sur la croissance pondérale, la reproduction et la survie des femelles de *Zonocerus variegatus* nourries de manioc sur pied ou de feuilles coupées.

McCAFFERY A.R. & PAGE W.W., 1978.- Factors influencing the production of long-winged *Zonocerus variegatus*.- *Journal of Insect Physiology*, 24 : 465-472.

Etude au laboratoire des facteurs pouvant influencer la production de *Zonocerus variegatus* macroptères : nombre de stades, alimentation, jeûne, groupement des larves, durée du développement larvaire, allatectomie, injection d'hormone juvénile.

McCAFFERY A.R. & PAGE W.W., 1982.- Oviposition behaviour of the grasshopper *Zonocerus variegatus*.- *Ecological Entomology*, 7 : 85-90.

Etude des sites de ponte de *Zonocerus variegatus* : fluctuations d'effectifs sur le site, marquage-recapture, état ovarien des femelles présentes et comportement des insectes.

McCAFFERY A.R., COOK A.G., PAGE W.W. & PERFECT T.J., 1978.- Utilisation of food by *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Bulletin of entomological Research*, 68 : 589-606.

Etude au laboratoire de l'influence de l'alimentation sur la croissance somatique, la maturation et la reproduction d'imagos de *Zonocerus variegatus*, isolés ou groupés.

MAÏGA B., 1988.- *Ecologie et phénologie des acridiens en zone soudanienne du Mali (région de Bamako)*.- Thèse de Doctorat d'Université, Université Paris VI, 148 p.

Etude des peuplements acridiens sur cinq sites de la région de Bamako, Mali. Description des stations et suivi de la dynamique des populations. *Zonocerus variegatus* est collecté sur deux sites.

MALLAMAIRE A., 1934.- Etude systématique et biologique des principaux animaux et insectes parasites des plantes cultivées en Côte d'Ivoire.- *Bulletin du Comité d'Etudes historiques et scientifiques de l'Afrique Occidentale Française*, 17 (3) : 433-495.

Revue, avec notes bio-écologiques, sur les principaux ravageurs des cultures. *Zonocerus variegatus* est cité comme déprédateur du caféier en particulier. Description rapide du criquet, de sa biologie et méthodes de lutte mécanique ou chimique.

MALLAMAIRE A., 1937.- Les principaux nématodes, myriapodes et insectes parasites des caféiers cultivés dans l'ouest africain français.- *Annales agricoles de l'Afrique Occidentale française et étrangère*, 1 (1) : 1-45.

Revue de certains animaux déprédateurs de cultures. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les déprédateurs des feuilles et des bourgeons de caféier. Dégâts, description, biologie et répartition sont traités rapidement. Moyens de lutte mécanique et chimique. Une photo.

MALLAMAIRE A., 1948.- Acridiens migrateurs et acridiens sédentaires en Afrique occidentale.- *Agronomie tropicale*, **3** : 630-634.

Revue commentée des principaux acridiens nuisibles. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les acridiens sédentaires dangereux pour les cultures. Répartition générale, comportement grégaire et dégâts.

MALLAMAIRE A., 1955.- Catalogue des principaux insectes, nématodes, myriapodes et acariens nuisibles aux plantes cultivées en Afrique Occidentale Française et au Togo.- *Bulletin de la Protection des Végétaux*, **1-2** : 23-60.

Liste par ordre systématique des principaux insectes (...) nuisibles aux plantes cultivées en Afrique de l'Ouest, avec l'importance des dégâts. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

MANCION J. & ALIBERT H., 1936.- La production du café au Togo (Cercles de Klouto et d'Atakpamé) et quelques insectes déprédateurs du caféier.- *Agronomie coloniale*, **224** : 33-43.

Zonocerus variegatus est cité comme déprédateur du caféier au Togo. Quelques lignes sur l'identification, l'odeur du criquet, les dégâts, la lutte mécanique et chimique.

MARSHALL J.A., 1983.- The orthopteroid insects described by Linnaeus, with notes on the Linnean collection.- *Zoological Journal of the Linnean Society*, **78** : 375-396.

Inventaire des Orthoptères décrits par LINNÉ et conservés à la Société linnéenne de Londres.

MATANMI B.A., 1979.- *Mermis* sp. (Nematoda : Mermithidae) as a parasite of *Zonocerus variegatus*.- *Ife Journal of Agriculture*, **1** (1) : 150-161.

MAYNÉ R., 1914.- Les ennemis de l'hévéa au Congo Belge.- *Bulletin agricole du Congo Belge*, **5** (4) : 577-600.

Inventaire des insectes déprédateurs de l'hévéa au Zaïre. *Zonocerus variegatus* est décrit ainsi que ses dégâts et les moyens de lutte mécanique et chimique utilisés.

MAYNÉ R., 1917.- Insectes et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo Belge.- *Etudes biol. agric. Min. Colon. Serv. Agric. Belg.*, **3**.

Inventaire des déprédateurs du cacaoyer au Zaïre. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les défoliateurs. Description rapide de l'espèce et des moyens de destruction.

MELVILLE R.V., 1971.- Opinion 969. *Poecilocer* Audinet-Serville, 1831 (*Insecta, Orthoptera*) : designation of a type-species under the plenary powers together with validation of *Pyrgomorphidae* Brunner von Wattenwyl, 1874.- *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **28** (3/4) : 88-91.

Décision de la Commission de Nomenclature Zoologique. *Zonocerus* est placé sur la liste officielle des noms de genre et *variegatus* sur celle des noms d'espèce.

MESTRE J., 1988.- *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*.- Ministère de la Coopération, Paris et CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 332 p.

Guide d'identification des acridiens d'Afrique de l'Ouest, hormis la forêt. La majeure partie des espèces est décrite et illustrée, en noir et blanc ou en couleurs, avec des indications bio-écologiques et des cartes de répartition. *Zonocerus variegatus* est décrit et illustré. Une carte de répartition.

MODDER W.W.D., 1977.- Changes in the somatic tissues in the penultimate instar of the african grasshopper, *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **6** (1) : 19-32.

Etude sur des larves de stade VI de *Zonocerus variegatus* élevés sur manioc, de la consommation, du taux de croissance et des variations des taux de protéines, de lipides et de chitine des insectes.

MODDER W.W.D. & SINGH S.R., 1976.- Utilisation of cassava, *Manihot esculenta*, in the laboratory by the later instars of the african grasshopper, *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae).- *Revue de Zoologie africaine*, **90** (2) : 417-430.

Etude au laboratoire de la consommation et de l'assimilation du manioc, et de la croissance pondérale, de quelques individus isolés des derniers stades larvaires ou imagos de *Zonocerus variegatus*.

MODDER W.W.D., 1978.- Respiratory and weight changes, and water uptake, during embryonic development and diapause in the african grasshopper *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **7** (4) : 253-265.

Etude du développement embryonnaire d'oeufs de *Zonocerus variegatus* pondus en mars, au Nigeria, par l'analyse du taux d'absorption d'oxygène, du quotient respiratoire, du poids sec et de la teneur en eau des oeufs.

MODDER W.W.D., 1979.- Effects of egg-pod exposure on respiration and dry matter and water content in eggs of the african grasshopper, *Zonocerus variegatus* (L.) (Acridoidea : Pyrgomorphidae).- *Acrida*, **8** (4) : 219-226.

Comparaison, sur les oeufs provenant d'oothèques exposées à l'air libre et d'autres normalement enfouies, de l'absorption d'oxygène, du quotient respiratoire, du poids sec et de la teneur en eau.

MODDER W.W.D., 1984a.- Diurnal variation in feeding and gut activity in nymphs of the african pest grasshopper, *Zonocerus variegatus*.- *Insect Science and its Application*, **5** (6) : 527-531.

Etude de la durée du transit intestinal chez des larves de *Zonocerus variegatus* en fonction de la durée de jeûne et de l'heure de la journée. Mise en évidence de glucosidases.

MODDER W.W.D., 1984b.- The attraction of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) to the weed *Chromolaena odorata* and associated feeding behaviour.- *Bulletin of entomological Research*, **74** : 239-247.

Etude au laboratoire et sur le terrain de l'attraction et de la prise de nourriture de larves de *Zonocerus variegatus* sur *Chromolaena odorata* et en particulier ses inflorescences.

MODDER W.W.D., 1986.- An integrated pest management strategy for the african grasshopper *Zonocerus variegatus*.- *Nigerian Field*, **51** : 41-52.

Revue des différents aspects de la bio-écologie de *Zonocerus variegatus* pouvant déboucher sur une stratégie de lutte intégrée : repérage et sarclage des sites de ponte, traitements insecticides sur larves, appâts empoisonnés à base d'extraits de *Chromolaena*.

MORSTATT H., 1936.- Kaffee-Schädlinge und -Krankheiten Afrikas. III. Beschädigungen der Blätter.- *Tropenpflanzer*, **39** (7) : 273-299.

Inventaire des maladies et déprédateurs du caféier en Afrique. *Zonocerus variegatus* est décrit et illustré, les méthodes de lutte indiquées.

MORSTATT H. & KLAUSS, 1942.-Afrika.- Handbuch Prakt Kolonial wiss., 8.

Inventaire des déprédateurs de cultures en Afrique. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

NANTA J.P., 1954.- Les principaux insectes et nématodes nuisibles au caféier en Afrique occidentale.- *Bulletin scientifique. Section technique d'Agriculture tropicale*, 5 : 457-479.

Inventaire des principaux insectes et autres animaux (Nématodes et Myriapodes) déprédateurs du caféier. Indications sur les dégâts, la biologie et la lutte contre *Zonocerus variegatus*.

NONVEILLER G., 1984.- *Catalogue commenté et illustré des insectes du Cameroun d'intérêt agricole (apparitions, répartition, importance)*.- Institut pour la Protection des Plantes, Mémoires XV, Beograd, 220 p.

Catalogue des insectes déprédateurs des cultures au Cameroun. La répartition générale de *Zonocerus variegatus* et ses dégâts sont évoqués. Une photo de larves.

NWANA I.E., 1984.- The dispersal of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (Linnaeus) (Orthoptera, Acridoidea, Pyrgomorphidae), in open fields and cultivated farms.- *Insect Science and its Application*, 5 (4) : 273-278.

Etude sur le terrain des déplacements journaliers, et de leur orientation, de chaque stade larvaire et des imagos de *Zonocerus variegatus* en "prairie" à *Cynodon* et en plantation de manioc.

NWANKITI O.C., 1983a.- Meiosis in *Zonocerus variegatus*. II. Interpreting meiotic configurations in the male insect (Orthoptera Acrididae).- *Revue de Zoologie africaine*, 97 (1) : 178-184.

Etude de la première division de la méiose chez les mâles de *Zonocerus variegatus*, du stade pachytène à l'anaphase I. Deux planches de photos.

NWANKITI O.C., 1983b.- Meiosis in the male insect *Zonocerus variegatus* (Orthoptera, Pyrgomorphidae).- *Zoologischer Anzeiger, Jena*, 210 (1/2) : 79-85.

Etude de la méiose sur des testicules de mâles de *Zonocerus variegatus* des populations de saison sèche et humide du Sud-Nigeria, ainsi que sur des "hybrides" de ces deux populations.

OKERE A.N., 1980.- Studies on the biology of *Zonocerus variegatus*.- Ph. D. Thesis, University of Ibadan.

OLAIFA J.I., 1986.- Toxicity of some insecticides to the grasshopper *Zonocerus variegatus* (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Insect Science and its Application*, 7 (2) : 135-138.

Essais de 21 insecticides sur les imagos de *Zonocerus variegatus* en utilisant une méthode de mise en contact de l'insecte avec des surfaces couvertes de produits.

OLORODE O. & AKINGBOHUNGBE A.E., 1975.- Analysis of chromosomes behaviour and chromosomal aberrations in natural populations of *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae) in Nigeria.- *Nigerian Journal of Entomology*, 1 (2) : 161-171.

Etude sur les aberrations chromosomiques lors de la méiose chez les mâles de *Zonocerus variegatus* et comparaison des populations de saison des pluies et de saison sèche.

OYIDI O., 1966.- *Variation and variability in Orthopteran insects*.- Ph. D. Thesis, University of London.

OYIDI O., 1967.- Variation and variability in orthopteran insects. I. The influence of age on chiasma frequency in *Zonocerus variegatus* L. (Acrididae).- *Journal of the West African Science Association*, **12** (2) : 131-138.

Etude de la méiose chez les mâles de *Zonocerus variegatus*, en particulier de la fréquence et de la localisation des chiasmas sur les chromosomes en fonction de l'âge.

OYIDI O., 1968a.- Variation and variability in orthopteran insects. II. The correlation between chiasma frequency and terminal chiasmata in natural populations of *Zonocerus variegatus* L. (Acrididae).- *Journal of the West African Science Association*, **13** : 53-60.

Etude de la méiose chez les mâles de *Zonocerus variegatus* provenant des populations de saison sèche et de saison des pluies. Comparaison de la fréquence des chiasmas et de leur localisation.

OYIDI O., 1968b.- Variation and variability in orthopteran insects. V. Notes on the biological status of *Zonocerus variegatus* (L.) (Acrididae) in Nigeria, with particular reference to the relationship between the dry and wet season populations.- *Journal of the West African Science Association*, **13** : 159-164.

Etude comparée, a partir d'observations de terrain et d'élevages, du cycle biologique de *Zonocerus variegatus* dans deux localités du Nigeria (Ibadan et Zaria).

OYIDI O., 1973.- Variation and variability in orthopteran insects. III. The influence of body size as measured size of individual insects on chiasma frequency on *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Nigerian Journal of Science*, **5** (2) : 167-173.

Etude de la corrélation entre la taille des mâles de *Zonocerus variegatus* (de saisons sèche et humide) et la fréquence des chiasmas observée lors de la méiose.

OYIDI O., 1974a.- Variation and variability in orthopteran insects. IV. Variation frequency in seasonal populations of *Zonocerus variegatus* (Pyrgomorphidae) Linneus (1758).- *Nigerian Journal of Science*, **6** (2) : 107-117.

Etude comparée de la fréquence des chiasmas chez des populations de *Zonocerus variegatus* de saison sèche et de saison des pluies au Nigeria. Essai de corrélation avec les conditions climatiques auxquelles sont soumises les populations.

OYIDI O., 1974b.- The variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (Linnaeus) (Orthoptera : Pyrgomorphidae).- *Samaru agricultural Newsletter*, **16** (3) : 86-87.

Courte présentation générale de *Zonocerus variegatus* : description, répartition, bio-écologie, importance économique.

OYIDI O., 1976.- The distribution of some species of grasshoppers in the northern states of Nigeria.- *Samaru agricultural Newsletter*, **18** (2) : 83-92.

Inventaire, avec localités, des acridiens du nord du Nigeria, dont *Zonocerus variegatus*, d'après les données originales de l'auteur.

OYIDI O., 1977a.- Studies on the effects of propoxur and dioxacarb on *Zonocerus variegatus* (Linnaeus) and *Phymateus cinctus* (Fab.) (Orthoptera).- *Samaru agricultural Newsletter*, **19** (1) : 3-7.

Essais de différentes concentrations, en solution aqueuse, de Dioxacarb et de Propoxur, sur des imagos de *Zonocerus variegatus*. Observations sur la mortalité des insectes, la rémanence des produits et leur phytotoxicité.

OYIDI O., 1977b.- The ecological distribution, seasonal incidence and breeding patterns of *Acridoidea* (Orthoptera) in Zaria area, Nigeria.- *Samaru Miscellaneous Paper*, **70** : 1-25.

Inventaire, avec données sur le cycle et la bio-écologie, des acridiens de la région de Zaria, au Nord-Nigeria, dont *Zonocerus variegatus*.

OYIDI O., 1978.- *Ecological distribution, seasonal incidence and breeding patterns of Acridoidea* (Orthoptera) in the Zaria area, Nigeria.- Miscellaneous Report n° **43**, Centre for Overseas Pest Research, London, 13 p.

Reprise sous une forme très légèrement modifiée de l'article précédent.

OYIDI O., 1984.- A preliminary note on laboratory and field tests of some insecticides against *Zonocerus variegatus* in northern Nigeria.- *Samaru Journal of agricultural Research*, **2** (1 & 2) : 75-85.

Essais, au laboratoire et sur le terrain, de 11 insecticides à des concentrations variées sur des larves de stades III et V et de jeunes imagos de *Zonocerus variegatus*. Suivi de la mortalité après 6 ou 24 heures et de la rémanence des produits.

PADI B., 1984.- *Coffee entomology*.- Cocoa Research Institute, Ghana, Annual Report 1976/77-1978/79, 99-105.

Inventaire, réalisé en 1978-1979, des insectes vivant sur le caféier au Ghana. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les déprédateurs les plus importants en saison sèche.

PAGE W.W., 1978a.- Destruction of eggs as an alternative to chemical control of the grasshopper pest *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) in Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **68** : 575-581.

Influence de l'exposition à l'air des oothèques sur la viabilité des oeufs de *Zonocerus variegatus*. Etude réalisée sur deux aires d'une vingtaine d'hectares chacune où le sol des sites de pontes préalablement repéré est sarclé.

PAGE W.W., 1978b.- The biology and control of the grasshopper *Zonocerus variegatus*.- *PANS*, **24** (3) : 270-277.

Les principaux aspects de la bio-écologie de *Zonocerus variegatus*, de son importance économique et des méthodes de contrôle de ses populations sont passés en revue.

PAGE W.W., 1980.- Occurrence of the grasshopper pest *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) in south-western Nigeria in relation to the wet and dry seasons.- *Bulletin of entomological Research*, **70** : 621-633.

Synthèse de précédents travaux sur les fluctuations d'effectifs et le cycle biologique de *Zonocerus variegatus*, destinée à dégager une interprétation générale.

PAGE W.W. & HARRIS J.R.W., 1980.- Defoliation and consequent crop loss in cassava caused by the grasshopper *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) in southern Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **70** : 151-163.

Simulations de défoliation du manioc afin d'estimer les pertes de production en tubercules engendrées par les dégâts commis par *Zonocerus variegatus*.

PAGE W.W. & McCAFFERY A.R., 1979.- Characteristics and distribution of oviposition sites of the grasshopper *Zonocerus variegatus* (L.).- *Ecological Entomology*, **4** : 277-288.

Etude des caractéristiques générales des sites de ponte des *Zonocerus variegatus* de saison sèche : végétation, nature du sol, topographie, ombrage, proximité des champs de manioc. Discussion sur leur importance relative et leur signification biologique.

PAGE W.W. & RICHARDS P., 1977.- Possibilités d'action communautaire dans la lutte contre les parasites des cultures : cas du Criquet puant dans le sud du Nigeria.- *Environnement africain*, **3** (1) : 130-145.

Après un court rappel sur la répartition géographique et sur certains aspects de la bio-écologie de *Zonocerus variegatus*, les auteurs examinent les possibilités de lutte pouvant être prises en charge par les populations paysannes.

PASTRE P., SMOLIKOWSKI S. & THEWIS G., 1988.- *La lutte antiacridienne : dossier deltaméthrine*.- ROUSSEL UCLAF (ed.), Paris, 127 p.

Utilisation de la deltaméthrine (pyréthrinioïde de synthèse) en lutte antiacridienne. Les principaux acridiens ravageurs, dont *Zonocerus variegatus*, sont décrits et illustrés ; informations sur la bio-écologie. Résultats de tests insecticides.

PEACOCK A.D., 1913.- Entomological pests and problems of southern Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **4** : 191-220.

Inventaire des insectes déprédateurs des plantes cultivées au Sud-Nigeria. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises. Deux illustrations de dégâts.

PEARSON E.O., 1958.- *The insect pests of cotton in tropical Africa*.- Empire Cotton Growing Corporation & Commonwealth Institute of Entomology, London, x + 355 p.

Inventaire des insectes déprédateurs du cotonnier sous les tropiques avec un chapitre consacré aux Orthoptères, dont *Zonocerus variegatus*. Celui-ci est sommairement décrit ainsi que sa biologie et les dégâts qu'il occasionne.

PHIPPS J., 1962.- The ovaries of some Sierra Leone *Acridoidea* (Orthoptera) with some comparisons between east and west african forms.- *Proceedings of the Royal entomological Society of London (A)*, **37** : 13-21.

Etude de l'appareil reproducteur femelle d'acridiens de Sierra Leone, dont *Zonocerus variegatus*, notamment le nombre d'ovarioles, et corrélation avec la taille des insectes.

PHIPPS J., 1965.- *Observations on Zonocerus variegatus* (Linn.) (Orthoptera) in Sierra Leone.- *Proceedings of the 12th International Congress of Entomology*, London, 1964, p 306.

Note sur l'influence de l'isolement et du groupement sur la croissance des larves de *Zonocerus variegatus* et sur la réponse de ceux-ci à la lumière.

PHIPPS J., 1970.- Notes on the biology of grasshoppers (Orthoptera : *Pyrgomorphidae*) in Sierra Leone.- *Journal of Zoology, London*, **161** : 317-349.

Inventaire des acridiens de Sierra Leone (103 espèces) avec indications bio-écologiques. *Zonocerus variegatus* est cité et son cycle biologique rapidement décrit (population de saison sèche).

PHIPPS J., 1971.- The ecological distribution and life cycles on some tropical african grasshoppers (*Acridoidea*).- *Bulletin of the entomological Society of Nigeria*, 1968, **1** : 71-97.

Examen de la littérature concernant la bio-écologie des acridiens tropicaux, dont *Zonocerus variegatus*, afin de dégager les facteurs écologiques les plus importants, la répartition des espèces selon les principaux habitats et les différents types de cycle.

POPOV G.B., 1985.- *Les sauteriaux du Sahel. Résumé des travaux du projet de recherche et de vulgarisation COPR/OCLALAV sur les sauteriaux du Sahel dans la moyenne vallée du Niger*. Août 1976-décembre 1978.- Rapport . FAO, n° AGP/DL/TS/25, 123 p.

Présentation du cadre des travaux de recherche du projet, résultats généraux obtenus en particulier sur *Oedaleus senegalensis*, et recommandations sur la lutte. Le problème *Zonocerus variegatus* est analysé et notamment les raisons possibles de son aggravation.

POPOV G.B. & LAUNOIS-LUONG M.H., 1990.- Les oothèques des criquets du Sahel.- En préparation.

Identification et méthodes d'échantillonnage des oothèques d'une trentaine d'acridiens du Sahel, avec indications sur les ennemis naturels. *Zonocerus variegatus* est cité et son oothèque illustrée.

PUJOL R., 1957.- Etude préliminaire des principaux insectes nuisibles aux colatiers.- *Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée*, **4** (5-6) : 241-264.

Parmi les insectes déprédateurs des colatiers, *Zonocerus variegatus* est cité comme l'acridien le plus nuisible par ses défoliations.

PURY J.M.S. de, 1968.- *Crop pests of east Africa*.- Oxford University Press, xii + 227 p.

Inventaire des déprédateurs des cultures en Afrique de l'Est avec indications bio-écologiques. *Zonocerus variegatus* est rapidement décrit dans le chapitre Orthoptères.

RAFAELI-BERNSTEIN A. & MORDUE W., 1978.- The transport of the cardiac glycoside ouabain by the malpighian tubules of *Zonocerus variegatus*.- *Physiological Entomology*, **3** : 59-63.

Etude, chez *Zonocerus variegatus*, de l'excrétion par les tubes de Malpighi d'ouabaine (glycoside cardiaque) ajoutée à la nourriture. Comparaison avec *Locusta migratoria*.

REHN J.A.G., 1901.- The linnaean genus *Gryllus*.- *Canadian Entomologist*, **33** : 118-121, 184.

Examen du genre *Gryllus* LINNÉ et de ses sous-genres, avec liste des nouveaux noms correspondant aux espèces citées par LINNÉ, dont *Zonocerus variegatus*.

REHN J.A.G., 1914.- *Orthoptera*. I. *Mantidae*, *Phasmidae*, *Acrididae*, *Tettigoniidae* und *Gryllidae* aus dem Zentral-Afrikanischenseengebiet, Uganda und dem Ituri-Becken des Kongo.- *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907-1908*, Leipzig, **5** (1) : 1-223.

Inventaire d'Orthoptères d'Afrique centrale avec description de nombreuses espèces nouvelles. *Zonocerus variegatus* est cité de plusieurs localités, avec une comparaison de certaines mensurations corporelles.

RISBEC J., 1950.- La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français.- *Travaux du laboratoire d'entomologie du secteur soudanais de recherches agronomiques*, 498 p.

Inventaire des insectes capturés sur les plantes cultivées au Sénégal. *Zonocerus variegatus* est décrit et des indications sur la lutte chimique sont fournies.

RISBEC J. & MALLAMAIRE A., 1949.- Les animaux prédateurs et les insectes parasites des riz cultivés en Afrique occidentale.- *Agronomie tropicale*, **4** (1-2) : 70-76.

Revue, avec indications sur les dégâts, des animaux nuisibles au riz. *Zonocerus variegatus* est cité parmi d'autres espèces d'acridiens.

ROTHSCHILD M., 1973.- Secondary plant substances and warning colouration in insects in VAN EMDEN H.F.(ed).- *Insect plant relationships*.- *Symp. R. entomol. Soc. London*, **6** : 59-83.

Revue bibliographique sur les insectes consommant et métabolisant ou stockant des produits toxiques et nature chimique de ceux-ci. Les genres *Poecilocerus* et *Phymateus* (*Pyrgomorphidae*) sont cités.

ROTHSCHILD M., ROWAN M.G. & FAIRBAIRN J.W., 1977.- Storage of cannabinoids by *Arctia caja* and *Zonocerus elegans* fed on chemically distinct strains of *Cannabis sativa*.- *Nature*, **266** : 650-651.

Etude du stockage par un Lépidoptère (*Arctia caja*) et par *Zonocerus variegatus*, de cannabinoides produits par deux variétés de *Cannabis*, à partir de dosages sur l'insecte entier ou sur les exuvies larvaires.

ROY R., 1962.- Le Parc National du Niokolo-Koba. VIII. *Orthoptera Acridoidea*.- *Mémoires de l'Institut fondamental d'Afrique noire*, 1961, **62** (2) : 109-136.

Inventaire des acridiens du Niokolo-Koba (Sud-Sénégal). *Zonocerus variegatus* est cité d'une localité.

ROY R., 1964.- Note préliminaire sur les acridiens du Bintumane, point culminant des monts Loma (Sierra Leone).- *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire (A)*, **26** (4) : 1154-1176.

Description d'espèces nouvelles d'acridiens capturés au Mont Bintumane (Sierra Leone) à environ 1900 m d'altitude.

ROY R., 1969.- Le Parc National du Niokolo-Koba. X. *Orthoptera Acridoidea* (deuxième note).- *Mémoires de l'Institut fondamental d'Afrique noire*, **84** (3) : 195-235.

Complément à l'inventaire des acridiens du Niokolo-Koba de 1962 et comparaison de la liste des espèces récoltées avec celles d'autres régions proches. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les *Pyrgomorphidae*.

SCHAEFERS G.A., 1978.- *Grasshoppers (Zonocerus ssp.) on cassava in Africa*.- in Brekelbaum T., Bellotti A., Lozano J.C. (ed.), *Proceedings, Cassava Protection Workshop, CIAT, Cali, Colombia, 7-12 november 1977*, 221-226.

Revue des problèmes posés par les deux espèces du genre *Zonocerus* sur le manioc et des méthodes de contrôle possibles.

SCHMUTTERER H., 1969.- *Pests of crops in northeast and central Africa*.- Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, x + 296 p.

Ravageurs des cultures en Afrique centrale et du nord-est. *Zonocerus variegatus* est rapidement décrit, ainsi que son cycle. Liste des principales plantes cultivées attaquées.

SCHOUTEDEN H., 1914.- Les orthoptères nuisibles aux plantations en Afrique.- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **3** (3) : 464-470.

Après une présentation succincte de certains Orthoptéroïdes, le cas des *Zonocerus* est plus particulièrement évoqué avec notamment une description de *Zonocerus variegatus*, une clé des deux espèces et 3 photos.

SJÖSTEDT Y., 1910.- Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna von Kamerun.- *Entomologisk Tidskrift*, **31** (1) : 1-10.

Inventaire de *Tetragoidea*, *Eumastacoidea* et *Acridoidea* du Cameroun. *Zonocerus variegatus* est cité d'une localité.

SJÖSTEDT Y., 1923.- Zoological results of the swedish expedition to Central-Africa 1921. *Insecta*. 1. *Acridiidea*.- *Arkiv för Zoologi*, **15** (6) : 1-39.

Inventaire de Caelifères d'Afrique centrale. *Zonocerus variegatus* est cité de plusieurs localités.

SJÖSTEDT Y., 1929.- Voyage au Congo de S.A.R. le Prince Léopold de Belgique (1925). *Orthoptera*. 1. *Acridiidea*.- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **17** (1) : 21-49.

Inventaire d'*Eumastacoidea* et d'*Acridoidea* du Zaïre. *Zonocerus variegatus* est cité de quelques localités.

SKAIFE S.H., 1925.- The locust fungus, *Empusa grylli*, and its effects on its host.- *South african Journal of Science* : 298-308/1 pl.

Biologie du champignon pathogène *Entomophaga grylli*, infectant diverses espèces acridiennes sud-africaines. Liens de la distribution et de la transmission de ce champignon avec les conditions climatiques.

SMALL W., 1915.- *Annual report of the government entomologist*.- Annual Report, Department of Agriculture, Uganda, p.71-77.

Rapport annuel sur la campagne de lutte contre les déprédateurs des cultures en Ouganda. *Zonocerus variegatus* est cité sur cotonnier.

STÅL C., 1873a.- Orthoptera nova descripsit.- *Ofversight af Konglik Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, Stockholm*, **30** (4) : 39-54.

Création d'espèces et de genres nouveaux d'Orthoptères. Création du genre *Zonocerus*.

STÅL C., 1873b.- *Recensio Orthopterorum. Revue critique des orthoptères décrits par Linné, De Geer et Thunberg*. 1.- Norstedt P.A. & Söner, Stockholm, 154 p.

Examen des Orthoptères décrits par LINNÉ, DE GEER et THUNBERG. *Zonocerus elegans* et *Z. variegatus* sont rapidement décrits (en latin) et des synonymies sont établies.

STEEDMAN A. (eds.), 1988.- *Locust handbook (2nd edition)*.- Overseas Development Natural Resources Institute, London, vii + 180 p.

Synthèse des principales connaissances sur les acridiens ravageurs et sur les méthodes de lutte. Description, bio-écologie et éthologie de *Zonocerus variegatus* avec une carte et un dessin d'ensemble.

TAYLOR T.A., 1964.- *Blaesoxipha filipjevi* Rohd. (Diptera, Sarcophagidae) parasitizing *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Acridoidea) in Nigeria.- *Bulletin of entomological Research*, **55** : 83-86.

Dissections d'imagos et larves de *Zonocerus variegatus* capturés sur le terrain, en 1963, dans le sud-ouest du Nigeria pour l'étude du taux de parasitisme par le Diptère *Blaesoxipha filipjevi*.

TAYLOR T.A., 1972.- On the origin of the wet-season form of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orth., Acrididae) in southern Nigeria, with some biological notes.- *Bulletin of entomological Research*, **61** : 661-667.

Observations sur le cycle biologique de *Zonocerus variegatus* au Nigeria et analyse morphométrique des imagos de différentes populations. Discussion sur le milieu d'origine possible du criquet.

TERRY E.R., 1978.- *Cassava bacterial diseases*.- in Brekelbaum T., Bellotti A., Lozano J.C. (ed.), *Proceedings, Cassava Protection Workshop, CIAT, Cali, Colombia, 7-12 november 1977*, 75-84.

Etude sur la brûlure bactérienne du manioc en Afrique dans laquelle *Zonocerus variegatus* est suspecté d'être un vecteur de cette maladie au Nigeria.

TERRY E.R., SCHAEFFERS G.A. & GARBER M.J., 1977.- Preferential feeding and damage to cultivars of nigerian cassava by the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus*).- *Annals of applied Biology*, **85** : 167-173.

Tests de résistance à *Zonocerus variegatus* de différentes variétés de manioc au Nigeria.

THUNBERG C.P., 1815.- Hemiptorum maxillosorum genera illustrata plurimisque novis speciebus ditata ac descripta.- *Mémoires de l'Académie des Sciences de St-Pétersbourg*, **5** : 211-301, 3 pl.

Etude systématique sur les Orthoptères. *Zonocerus variegatus* est décrit (en latin) sous le nom de *Gryllus opacus*.

THUNBERG C.P., 1824.- Grylli Monographia illustrata.- *Mémoires de l'Académie des Sciences de St-Pétersbourg*, **9** : 390-430, pl.14.

Etude systématique sur les Orthoptères. *Zonocerus variegatus* est cité sous le nom de *Gryllus variegatus* et *Gryllus laevis* est décrit (en latin).

TOYE S.A., 1969.- A severe damage to a banana plantation by *Zonocerus variegatus* (L.).- *Nigerian Ent. Magazine*, 1968, **1** : 125-128.

Note sur d'importants dégâts commis par *Zonocerus variegatus* dans une bananeraie dans le sud-ouest du Nigeria.

TOYE S.A., 1970.- The structure of the egg of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Acridoidea).- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **81** (1-2) : 19-28.

Description et caractéristiques de l'oothèque et des oeufs de *Zonocerus variegatus*. Illustrations de l'oothèque et du chorion de l'oeuf.

TOYE S.A., 1971a.- The locomotory activity of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Acrididae) under natural light, temperature, and humidity conditions.- *Journal of natural History*, **5** : 601-607.

Etude au laboratoire de l'activité locomotrice des imagos de *Zonocerus variegatus* en utilisant un actographe. Comparaison mâles-femelles, et influence de la lumière et de la température.

TOYE S.A., 1971b.- Notes on the biology of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Acridoidea) in the Western State of Nigeria.- *Revue de Zoologie et de Botanique africaines*, **84** (3-4) : 384-392.

Etude sur le cycle biologique de *Zonocerus variegatus* dans le sud-ouest du Nigeria avec description de deux populations saisonnières. Nature des dégâts aux cultures et observations sur le parasitisme par *Blaesoxipha filipjevi*.

TOYE S.A., 1974.- Feeding and locomotory activities of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Acridoidea).- *Revue de Zoologie africaine*, **88** (1) : 205-212, 2 pl.

Comportement alimentaire sur le terrain des larves de *Zonocerus variegatus* et influence du stade sur l'importance des dégâts. Etude actographique de l'activité locomotrice des larves et des imagos.

TOYE S.A., 1982.- Studies on the biology of the grasshopper pest *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera : Pyrgomorphidae) in Nigeria : 1911-1981.- *Insect Science and its Application*, **3** (1) : 1-7.

Revue bibliographique sur *Zonocerus variegatus* : répartition, bio-écologie, éthologie, importance économique, ennemis naturels et méthodes de contrôle. L'accent est surtout mis sur les travaux réalisés au Nigeria dans les années 1970-1980.

TUZET O. & ZUBER-VOGELI M., 1953.- La spermatogenèse de *Zonocerus variegatus* L.- *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire*, **15** (2) : 487-494.

Description et illustrations des différents stades de la spermatogénèse de *Zonocerus variegatus* : spermatogonies, spermatocytes I et II, spermatides et spermatozoïdes.

UVAROV B.P., 1928.- *Locusts and grasshoppers. A handbook for their study and control.*- The Imperial Bureau of Entomology, London, xiii + 352 p. + 9 pl.

Ouvrage d'acridologie générale donnant les connaissances fondamentales ou appliquées indispensables sur les acridiens et les méthodes de contrôle. Les principales espèces nuisibles sont passées en revue dans des chapitres particuliers. Les deux espèces de *Zonocerus* sont décrites ainsi que leur biologie. Un dessin d'ensemble de *Z. variegatus*.

UVAROV B.P., 1966.- *Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology. Vol.1.*- Cambridge University Press, xi + 481p.

Ouvrage de base en acridologie. Synthèse des connaissances sur les criquets, et en particulier dans ce volume sur leur anatomie, physiologie, développement, polymorphisme phasaire plus une introduction à la systématique.

UVAROV B.P., 1977.- *Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology. Vol.2.*- Centre for Overseas Pest Research, London, ix + 613 p.

Dans ce second volume, sont traités en détail le comportement, l'écologie, la biogéographie et la dynamique des populations d'acridiens.

UVAROV B.P. & JOHNSTON H.B., 1957.- A census of the african Acridoid fauna.- *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire (A)*, **19** (2) : 511-519.

A partir du catalogue de JOHNSTON (1956), bilan sur l'état des connaissances sur les acridiens africains : nombre de genres, d'espèces, répartition géographique.

VAYSSIÈRE P. & MIMÉUR J., 1925.- Les orthoptères nuisibles au cotonnier et autres cultures en Afrique Occidentale Française.- *Agronomie coloniale*, **89** : 203-224.

Revue commentée des principaux Orthoptères nuisibles aux plantes cultivées en Afrique de l'Ouest. *Zonocerus variegatus* est décrit ainsi que sa répartition, sa biologie et les dégâts qu'il occasionne. Une photo d'imago.

VILARDEBO A., 1948.- Un ennemi important des cultures fruitières tropicales : *Zonocerus variegatus* L.- *Fruits d'Outre-Mer*, **3** (9) : 324-329.

Etude sur *Zonocerus variegatus* en Guinée. Larves et imagos sont décrits, ainsi que la bioécologie, le comportement, les dégâts et les méthodes de lutte.

VILARDEBO A., 1953.- La lutte contre *Zonocerus variegatus*. Le problème de la lutte contre *Zonocerus variegatus*. Les résultats acquis en Guinée.- *Fruits*, **8** (9) : 448-450.

Bilan de la lutte chimique menée contre les larves et les imagos de *Zonocerus variegatus* en Guinée.

VILARDEBO A., 1954.- La lutte contre *Zonocerus variegatus*. Campagne de lutte 1953-1954. Application des traitements par nébulisation.- *Fruits*, **9** (7) : 302-310.

Essais au laboratoire et sur le terrain de la toxicité du HCH et du Chlordane sur *Zonocerus variegatus*. Applications pour la lutte.

VRYDAGH J.M., 1944.- Note au sujet de la région cotonnière de Mahagi et essai d'introduction dans l'Uele du parasite du ver rose de la capsule, le "*Microbracon Kirkpatricki* Wilk".- *Bulletin agricole du Congo Belge*, **35** (1-4) : 181-190.

Description de la région de Mahagi, au Zaïre. *Zonocerus variegatus* est cité parmi les insectes déprédateurs au cotonnier. Le reste de l'article a trait à un essai de lutte biologique.

VUILLAUME M., 1953a.- Moyens de lutte préconisés contre *Zonocerus* en Côte d'Ivoire.- *Fruits*, **8** (9) : 451-452.

Conseils de lutte contre *Zonocerus variegatus* dans les plantations. Rapide description de l'insecte et grands traits de sa biologie. L'auteur préconise la lutte contre les jeunes larves et indique période d'intervention, horaires, matériel et insecticides, et l'utilisation de plantes-pièges.

VUILLAUME M., 1953b.- *Biologie et comportement en A.O.F., de Zonocerus variegatus avec essai de comparaison entre acridiens grands et petits migrants*.- Thèse de Doctorat, n° 3629, Université de Paris, 78 p.

Etude détaillée du comportement de *Zonocerus variegatus* sur le terrain en basse Côte d'Ivoire, à partir d'observations et d'expérimentations. L'auteur analyse le géotropisme, l'attraction entre individus et les migrations, ainsi que les facteurs qui les déterminent (température, humidité, lumière, perceptions sensorielles de l'insecte).

VUILLAUME M., 1953c.- Chimiotropisme, préférences alimentaires de *Zonocerus variegatus* L. (*Acrid.*, *Pyrgomorphinae*).- *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, **32** (3) : 161-170.

Inventaire de plantes cultivées ou non consommées par *Zonocerus variegatus* en basse Côte d'Ivoire. Tests au laboratoire sur le comportement alimentaire des larves sur 38 plantes et tests quantitatifs réalisés à différents stades larvaires. Influence du jeûne sur l'activité de l'insecte.

VUILLAUME M., 1954a.- Etude du cycle du *Zonocerus variegatus* en Basse Côte d'Ivoire.- *Fruits*, **9** (4) : 147-156.

Etude, à partir de nombreuses observations, principalement en basse Côte d'Ivoire, et d'élevages, du cycle de *Zonocerus variegatus*. L'auteur étudie également les caractéristiques des sites de ponte et des oothèques, le développement embryonnaire et la résistance des oeufs (température, humidité du sol, substances chimiques).

VUILLAUME M., 1954b.- Etude de quelques tropismes chez les *Zonocerus variegatus*.- *Fruits*, **9** (6) : 242-249.

Etude au laboratoire de trois tropismes sur les larves de *Zonocerus variegatus* : thermopréférendum, hygropréférendum et photopréférendum.

VUILLAUME M., 1954c.- Etude du rythme d'activité de *Zonocerus variegatus* (*Acrid.*, *Pyrgomorphinae*).- *Fruits*, **9** (11) : 489- 494.

Etude au laboratoire, en actographe, du rythme d'activité des larves de *Zonocerus variegatus* : activité normale (et comparaison avec le comportement sur le terrain), et influence de la température et de la lumière.

VUILLAUME M., 1955a.- Biologie et comportement, en A.O.F., de *Zonocerus variegatus* L. (*Orth. Acrididae*), avec essais de comparaison entre acridiens grands et petits migrants.- *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, 1954, **33** (37) : 121-198.

Publication de la thèse de l'auteur (1953b).

VUILLAUME M., 1955b.- Effet de groupe chez le *Zonocerus variegatus* (*Acrid.*, *Pyrgomorphinae*).- *Vie et Milieu*, **6** : 161- 193.

Après des généralités sur le problème des phases chez les acridiens, l'auteur étudie l'effet du groupement chez *Zonocerus variegatus* sur la mortalité, la durée de développement, la quantité de nourriture absorbée, la taille, le poids, les teneurs en eau, lipides totaux et azote.

VUILLET J., 1934.- Protection des plantations de caféiers contre le Criquet pana-ché (*Zonocerus variegatus* L.).- *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, **14** (158) : 873-875.

Après une rapide description et quelques rappels bibliographiques sur la biologie et les dégâts de *Zonocerus variegatus*, l'auteur décrit une nouvelle méthode de lutte chimique, dont les produits de base sont le pétrole et le savon, et des procédés d'élaboration peu onéreux.

WATSON M.E., 1915.- *Gregarinidae d'Acridoidea*.- *Parc National Albert*, 44 p., 6 pl.

Liste des espèces de grégarines prélevées sur des Acridoidea au Parc Albert (Ouganda), avec pour chacune l'inventaire des acridiens hôtes et des localités de capture de ces derniers. Deux espèces de grégarines pour les *Zonocerus variegatus* capturés dans de nombreuses localités.

WHITNEY W.K. & GILMER R.M., 1974.- Insect vectors of cowpea mosaic virus in Nigeria.- *Annals of applied Biology*, **77** : 17-21.

Neuf espèces d'insectes, dont *Zonocerus variegatus*, sont prélevées sur niébé sur le terrain et la transmission du virus de la mosaïque du niébé est testée pour chacune au laboratoire.

WYNIGER R., 1962.- Pests of crops in warm climates and their control.- *Acta tropica*, *Supplementum* 7, 555 p.

Ouvrage sur les ravageurs de cultures en zone tropicale et leur contrôle. Pour chaque plante, liste commentée des déprédateurs. *Zonocerus variegatus* est cité à plusieurs reprises.

YOUDEOWEI A., 1974.- *The dissection of the variegated grasshopper Zonocerus variegatus* (L.).- University Press, Oxford, 1973, 101 p.

Document pédagogique d'entomologie destiné à guider l'observation de la morphologie externe et de l'anatomie. Notes préliminaires sur la bio-écologie de *Zonocerus variegatus*, les méthodes d'élevage. Morphologie et anatomie sont ensuite illustrées et commentées.

ANNEXE

LISTE DES PLANTES CONSOMMÉES SUR LE TERRAIN
PAR *ZONOCERUS VARIEGATUS*, D'APRÈS LA BIBLIOGRAPHIE.

Légende pour le port :

arbor. : arborescent
arbust. : arbustif
buis. : buissonneux
herb. : herbacé
palm. : palmoïde
sarm : sarmenteux

ANNEXE - Liste des plantes consommées sur le terrain par *Zonocerus variegatus*, d'après la bibliographie.

Espèce	Nom commun	Port	Références
Acanthaceae <i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.ANDERS. <i>Brillanthaisia nitens</i> LINDAN. <i>Justicia flava</i> (FORSK.) VAHL. <i>Pseuderanthemum atropurpureum</i> RADLK.		herb. herb. herb.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 KOMAN, 1983 KAUFMANN, 1965 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 MODDER, 1984a
Alliaceae <i>Allium cepa</i> L.	oignon		COPR, 1982
Amaranthaceae <i>Amaranthus sp.</i> <i>Amaranthus spinosus</i> L. <i>Amaranthus viridis</i> L. <i>Pupalia lappacea</i> (L.) JUSS.	amarante épineuse amarante verdoyante	herb. herb. herb.	MODDER, 1984a DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Anacardiaceae <i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Mangifera indica</i> L.	anacardier manguier	arbor. arbor.	COPR, 1982 ; KOMAN, 1983 ; VILARDEBO, 1954 BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; KOMAN, 1983 ; MODDER, 1984a ; VILARDEBO, 1954 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Spondias mombin</i> L.	mombin jaune	arbor.	KOMAN, 1983

Annonaceae <i>Annona senegalensis</i> PERS.	annone sénégalaise	arbust.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
Apiaceae <i>Daucus carota</i> L.	carotte	herb.	COPR, 1982
Apocynaceae <i>Conopharyngia durissima</i> <i>Funtumia africana</i> (BENTH.) STAPF. <i>Funtumia elastica</i> (PREUSS.) STAPF. <i>Plumeria</i> sp. <i>Rauwolfphia</i> sp. <i>Rauwolfphia vomitoria</i> AFZ. <i>Voacanga africana</i> STAPF.	frangipanier	arbor. arbor. arbust. arbust. arbust.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 KOMAN, 1983 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 MALLAMAIRE, 1937 ; VILARDEBO, 1948 ; VUILLET, 1934 VUILLAUME, 1953c ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Araceae <i>Colocasia esculenta</i> (L.) SCROTT	taro		COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; COPR, 1982 ; OYIDI, 1984
Araliaceae <i>Aralia</i> sp.	aralia		VUILLET, 1934
Arecaceae <i>Cocos nucifera</i> L. <i>Elaeis guineensis</i> JACQ. <i>Elaeis</i> sp. <i>Phoenix dactilifera</i> L.	cocotier palmier à huile palmier palmier dattier palmiers	palm. palm. palm. palm. palm.	COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 FELIX, 1935 ; KOMAN, 1983 ; LECOQ, 1978b BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; COPR, 1982 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; HARTLEY, 1967 ; JERATH, 1965 ; KOMAN, 1983 ; MAYNÉ, 1914 ; PAGE, 1978b ; STEEDMAN, 1988 APPERT, 1957 ; LEPESME, 1947 ; MAYNÉ, 1917 COPR, 1982 ; LECOQ, 1978b ALIBERT, 1951 ; MALLAMAIRE, 1937 ; VUILLAUME, 1953c

Espèce	Nom commun	Port	Références
Aristolochaceae <i>Aristolochia ringens</i> VAHL.		herb.	CHAPMAN, 1962
Asclepiadaceae <i>Gongronema latifolium</i> BENTH.		sarm.	KOMAN, 1983
Asteraceae <i>Ageratum conyzoides</i> L.	herbe à sorciers	herb.	KAUFMANN, 1965 ; ALIBERT, 1951 ; CASTEL, 1980 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; HARGREAVES, 1927 ; KOMAN, 1983 ; TOYE, 1974 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Ageratum mexicanum</i> SIMS			FELIX, 1935 ; MALLAMAIRE, 1937
<i>Ageratum</i> sp.		herb.	VUILLAUME, 1955 ; COPR, 1982 ; LAVABRE, 1954 ; LAVABRE, 1961 ; VUILLAUME, 1953a
<i>Aspilia africana</i> (PERS.) ADAMS		herb.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983 ;
<i>Aspilia helianthoides</i> (SCH. & TH.) OLIV.		herb.	KAUFMANN, 1965 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Aspilia latifolia</i> OLIV. & HIERM			DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; TOYE, 1974
<i>Bidens spinosa</i> L.		herb.	KOMAN, 1983
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. KING & H. ROBINSON	eupatoire	buiss.	CHAPMAN & BERNAYS, 1977 ; CASTEL, 1980
			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; IHEAGWAM, 1983 ; MODDER, 1984a, 1984b ; PAGE, 1977 ; POPOV, 1985 ; TOYE, 1974 ; YOUDEOWEI, 1974
<i>Erigeron floribundus</i> (H.B. & K.) SCH. BIP.		herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Ethulia conyzoides</i> L.		herb.	KOMAN, 1983
<i>Helianthus annuus</i> L.	tournesol	herb.	CHAPMAN, 1962 ; COPR, 1982
<i>Launaea taraxifolia</i> (WILLD) SCH. ex HORN.	langue de vache	herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977

<i>Tithonia diversifolia</i>	titonia		COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Tridax procumbens</i> L.		herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ;
<i>Vernonia amygdalia</i> DEL.	vernonia	arbust.	OYIDI, 1974 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) LESS.		herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Vernonia colorata</i> (WILLD.) DRAKE	vernonia	arbust.	KOMAN, 1983
<i>Vernonia nigricans</i> VAHL.		herb.	KOMAN, 1983
<i>Vernonia pauciflora</i> (WILLD.) LESS.		herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Vernonia sp.</i>			DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c
Basellaceae			
<i>Basella alba</i> L.	baselle	herb.	BRÉDO, 1929
Bignoniaceae			
<i>Markamia tomentosa</i> (BENTH.) K.SCH.ex ENGL.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Newbouldia laevis</i> (P.BEAUV.) SEEM.ex BUREAU		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Spathodea campanulata</i> P.BEAUV.	tulipier du Gabon		COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
Bixaceae			
<i>Bixa orellana</i> (L.) GAUD	rocou		COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Bixa sp.</i>			DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c
Bombacaceae			
<i>Bombax costatum</i> PELL.& VUILL.	kapokier rouge	arbor.	KOMAN, 1983
Boraginaceae			
<i>Cordia platyphyrsa</i> BAK.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Ehretia cymosa</i> TH.			BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Heliotropium indicum</i> L.		herb.	KOMAN, 1983
Brassicaceae			
<i>Brassica rapa</i> L.	navet	herb.	LECOQ, 1978b ; MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917
<i>Brassica sp.</i>	chou	herb.	AFFOYON & CASTEL, 1979 ; COPR, 1982 ; LECOQ, 1978b ; MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917

Espèce	Nom commun	Port	Références
Bromeliaceae <i>Ananas comosus</i> (L.) MERRILL	ananas	buiss.	AFFOYON & CASTEL, 1979 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1986 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GOLDING, 1946 ; KOMAN, 1983 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; PAGE, 1978b ; SCHMUTTERER, 1969 ; VILARDEBO, 1948 ; VILARDEBO, 1954 ; VUILLAUME, 1953a ; YOUDEOWEI, 1974
Cannaceae <i>Canna indica</i> L. <i>Canna</i> sp.		herb.	KOMAN, 1983 CHAPMAN, 1962
Capparidaceae <i>Ritchieia reflexa</i> (TH.) GILG. & BENEDICT			BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Caricaceae <i>Carica papaya</i> L.	papayer	palm.	VUILLAUME, 1953c ; ALIBERT, 1951 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; MALLAMAIRE, 1937 ; PAGE, 1978b ; VUILLET, 1934
Chailletaceae <i>Dichapetalum guineense</i> (DC.) KEAY		arbust.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Clusiaceae <i>Garcinia kola</i> HECK. <i>Garcinia polyantha</i> OLIV.		arbor. arbust.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983

Combretaceae <i>Combretum</i> sp. <i>Terminalia ivorensis</i> A.CHEV.			CHAPMAN <i>et al.</i> , 1979 BROWNE, 1968
Commelinaceae <i>Rhoeo</i> sp. <i>Setcreasia purpurea</i> BOOM.			CHAPMAN, 1962 MODDER, 1984a
Connaraceae <i>Byrsocarpus coccineus</i> SCH.& TH.		buis.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978
Convolvulaceae <i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM. <i>Ipomoea</i> sp. <i>Merremia heredifolia</i> (BURM.f.) HALLIER f. <i>Merremia tridentata</i> (L.) HALLIER f.	patate douce	liane	BUICKX, 1962 ; COPR, 1982 ; DE PURY, 198 ; HILL, 1983 ; KOMAN, 1983 ; SCHMUTTERER, 1969
		liane	CHAPMAN, 1962 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c
		liane	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
		liane	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Cucurbitaceae <i>Carludovica palmata</i> RUIZ & PAV. <i>Citrullus lanatus</i> (TH.) MATSUMARA & NAKAI <i>Cucumis melo</i> L. <i>Cucumis sativus</i> L. <i>Cucurbita maxima</i> DUCHESNE <i>Cucurbita pepo</i> L. <i>Cucurbita</i> sp. <i>Luffa acutangula</i> ROXB. <i>Luffa cylindrica</i> M.J.ROEM.	pastèque melon concombre citrouille	liane	BRÉDO, 1929 COPR, 1982
		sarm.	PAGE, 1977 ; PAGE, 1978b
		liane	BRÉDO, 1929 ; COPR, 1982 COPR, 1982 ; GOLDING, 1948 ; JERATH, 1965 ; PEACOCK, 1913
	citrouille citrouille cannelée courge pétrole	liane	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
		liane	PAGE, 1977
		liane	KOMAN, 1983
		liane	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c ; TOYE, 1971

Espèce	Nom commun	Port	Références
Dilleniaceae <i>Tetracera potatoria</i> AFZ.			KOMAN, 1983
Dioscoreaceae <i>Dioscorea</i> sp.	igname	liane	COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GOLDING, 1946 ; JERATH, 1965 ; KOMAN, 1983 ; PAGE, 1977 ; PEACOCK, 1913 ; STEEDMAN, 1988 ; TOYE, 1969 ; VUILLAUME, 1953c ; YOUDEOWEI, 1974
Dracenaceae <i>Dracaena concina</i> KUNTH. <i>Dracaena</i> sp.	arbre de la paix arbre de la paix	arbor. arbor.	MODDER, 1984a MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917
Euphorbiaceae <i>Acalypha hispida</i> BURM. <i>Acalypha</i> sp. <i>Acalypha wilkesiana</i> MÜLL.ARG. <i>Alchornea cordifolia</i> (SCH.& TH.) MULL.ARG.			MODDER, 1984a ; MODDER, 1984b GOLDING, 1946 MODDER, 1984a ; MODDER, 1984b ALIBERT, 1951 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1979 ; HARGREAVES, 1927 ; KOMAN, 1983
<i>Alchornea</i> sp.	alcornea		DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Breynia nivosa</i> SMOLL.			DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; TOYE, 1971 ; YOUDEOWEI, 1974
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) BLUME <i>Croton lobatus</i> L.	croton	buiss. herb.	MODDER, 1984a ; MODDER, 1984b BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Croton</i> sp.	croton		VUILLAUME, 1953c ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; MALLAMAIRE, 1937 ; MAYNÉ, 1914 ; BRÉDO, 1929

<i>Hevea sp.</i>	hévéa	arbor.	BRÉDO, 1929 ; BUICKX, 1962 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GOLDING, 1946 ; LAMBORN, 1914 ; LECOQ, 1978b ; MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917 ; SCHOUTEDEN, 1914 ; VUILLAUME, 1953c ; WYNIGER, 1962
<i>Jatropha curcas</i> L.	pouère	arbust.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; FELIX, 1935 ; KOMAN, 1983 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Maesobotria barteri</i> BAILL. & HUTCH.		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Mallotus oppositifolius</i> (GEISEL.) MÜLL. ARG.		buiss.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ.	manioc	buiss.	AFFOYON & CASTEL, 1979 ; BELLOTTI & SCHOONHOVEN, 1978 ; BELLOTTI, 1978 ; BERNAYS <i>et al.</i> , 1977 ; BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; BUICKX, 1962 ; CHAPMAN, 1974 ; CHAPMAN & BERNAYS, 1977 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1977 ; COPR, 1973 ; COPR, 1974 ; COPR, 1976 ; COPR, 1977 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DE PURY, 1968 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; FELIX, 1935 ; FORSYTH, 1966 ; GODFREY & BUNDU, 1979 ; GOLDING, 1946 ; GOLDING, 1948 ; HILL, 1983 ; JENNINGS, 1970 ; JERATH, 1965 ; KAUFMANN, 1965 ; KOMAN, 1983 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; LECOQ, 1978b ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1955 ; McCAFFERY, 1982 ; OLAIFA, 1986 ; OYIDI, 1974 ; OYIDI, 1977 ; PAGE, 1977 ; PAGE, 1978b ; PAGE & HARRIS, 1980 ; PEACOCK, 1913 ; PHIPPS, 1970 ; SCHAEFFERS, 1978 ; SCHMUTTERER, 1969 ; STEEDMAN, 1988 ; TERRY <i>et al.</i> , 1977 ; TOYE, 1969 ; TOYE, 1971 ; VILARDEBO, 1948 ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1955 ; VUILLET, 1934 ; YOUDEOWEI, 1974

Espèce	Nom commun	Port	Références
<i>Mareya micrantha</i> (BENTH.) MÜLL.ARG. <i>Microdesmis puberula</i> HOCK.f.ex.PLANCH. <i>Ricinus communis</i> L.	ricin	arbust. arbor. arbust.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 BUICKX, 1962 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DE PURY, 1968 ; FELIX, 1935 ; HILL, 1983 ; JERATH, 1965 ; KOMAN, 1983 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; MALLAMAIRE, 1937 ; VUILLAUME, 1953a ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1955 ; VUILLET, 1934
<i>Securinega virosa</i> (ROXB.& WILLD.) BAILL.		buiss.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Fabaceae Caesalpinioideae <i>Mezoneurum benthamianum</i> BAILL. <i>Cassia obtusifolia</i> L.	casse fétide	arbust. herb.	KOMAN, 1983 BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Cassia occidentalis</i> L. <i>Cassia sieberiana</i> DC. <i>Cassia</i> sp.	casse occidentale	herb. arbust.	MANCION & ALIBERT, 1936 KOMAN, 1983 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c
Fabaceae Faboideae <i>Amphimas pterocarpoides</i> HARMS. <i>Arachis hypogaea</i> L.	arachide	arbor. herb.	KOMAN, 1983 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Cajanus cajan</i> L. <i>Calopogonium mucunoides</i> DESV. <i>Calopogonium</i> sp.	pois d'angole calopogonium	herb. herb.	ÉTIENNE & DELVARE, 1990 COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 VUILLET, 1934
<i>Centrosema pubescens</i> BENTH.	centrosema		BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988

<i>Centrosema</i> sp.			VUILLET, 1934 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 , VUILLAUME, 1953c
<i>Crotalaria goreensis</i> GUILL.& PERR.		herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Crotalaria juenca</i> L.			BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978b ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Crotalaria retusa</i> L.	crotalaire	herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; KOMAN, 1983
<i>Crotalaria</i> sp.			CHAPMAN <i>et al.</i> , 1986 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VILARDEBO, 1948 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Desmodium</i> sp.			VUILLAUME, 1953c
<i>Drepanocarpus lunata</i> G.F.W.MAY			KOMAN, 1983
<i>Erythrina mildbraedii</i> HARMS		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.		arbus.	KOMAN, 1983
<i>Glyricidia</i> sp.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Glycine max</i> L.	soja		ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; COPR, 1982 ; JERATH, 1965 ; PAGE, 1978b ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GOLDING, 1934 ; GOLDING, 1946
<i>Lonchocarpus</i> sp.			CHAPMAN <i>et al.</i> , 1979
<i>Milletia zechiana</i> HARMS.			KOMAN, 1983
<i>Moghania congesta</i>			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Mucuna utilis</i> (WALL.ex WIGHT) BAK.ex BURK.			VILARDEBO, 1948
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	haricot nain	herb.	COPR, 1982
<i>Phaseolus</i> sp.	haricot	herb.	BRÉDO, 1929 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'HERM.		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Pueraria phaseolides</i> (ROXB.) BENTH.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Pueraria</i> sp.			CASTEL, 1980

Espèce	Nom commun	Port	Références
<i>Thunbergiana erecta</i> (BENTH.) T.ANDERS. <i>Vigna catjang</i> L. <i>Vigna sp.</i> <i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.	niébé	liane herb.	KOMAN, 1983 BRÉDO, 1928 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; COPR, 1982 ; JERATH, 1965 ; LECOQ, 1978b ; PAGE, 1978b ; PEACOCK, 1913 ; TOYE, 1969 ; YOUDEOWEI, 1974 ; GOLDING, 1946 ; WHITNEY & GILMER, 1974
Fabaceae Mimosoideae <i>Albizia zygia</i> (DC.) MACBRIDE <i>Entada mannii</i> (OLIV.) Ch.TISS. <i>Mimosa invisa</i> MART. <i>Pentaclethra macrophylla</i> BENTH. <i>Piptadeniastrum africanum</i> (HOOK.) BREN.		arbor. liane arbor. arbor.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Flacourtiaceae <i>Flacourtia flavescens</i> WILLD.		arbor.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Hypericaceae <i>Harungana madagascariensis</i> LAM. <i>Vismia leonensis</i> HOOK.f.		arbust. arbor.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Lamiaceae <i>Hyptis suaveolens</i> POIT. <i>Mentha arvensis</i> L. <i>Ocimum americanum</i> L. <i>Ocimum viride</i> WILLD.	menthe basilic basilic	herb. herb. herb. herb.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 COPR, 1982 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983

<p>Lauraceae <i>Persea americana</i> MILL.</p>	<p>avocatier</p>	<p>arbor.</p>	<p>COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i>, 1988 ; KOMAN, 1983</p>
<p>Lecythydaceae <i>Napoleona vogelii</i> HOOK. & PLANCH.</p>		<p>arbust.</p>	<p>KOMAN, 1983</p>
<p>Linaceae <i>Hugonia planchonii</i> HOOK.</p>		<p>sarm.</p>	<p>KOMAN, 1983</p>
<p>Malvaceae <i>Gossypium arboreum</i> L. <i>Gossypium sp.</i></p>	<p>cotonnier</p>	<p>arbust. buiss.</p>	<p>KOMAN, 1983 APPERT, 1957 ; BRIXHE, 1961 ; BUICKX, 1962 ; CAUQUIL, 1986 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DELATTRE, 1973 ; DESCAMPS, 1953 ; GOLDING, 1946 ; GOLDING, 1948 ; HENDRICKX, 1943 ; HILL, 1983 ; LAMBORN, 1914 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; MALLAMAIRE, 1955 ; OYIDI, 1974 ; PAGE, 1978b ; PEARSON, 1958 ; SCHMUTTERER, 1969 ; SCHOUTEDEN, 1914 ; SMALL, 1915 ; TOYE, 1969 ; VRYDAGH, 1944 ; VUILLAUME, 1953c</p>
<p><i>Hibiscus asper</i> HOOK.</p>		<p>herb.</p>	<p>DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983</p>
<p><i>Hibiscus cannabinus</i> L. <i>Hibiscus esculentus</i> L.</p>	<p>chanvre de Guinée gombo</p>	<p>herb. herb.</p>	<p>TOYE, 1971 ADENUGA, 1971 ; GIVORD & DEN BOER, 1980 ; KOMAN, 1983 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i>, 1988 ; PAGE, 1978b ; YOUDEOWEI, 1974</p>
<p><i>Hibiscus sabdariffa</i> L. <i>Hibiscus sp.</i></p>	<p>roselle</p>	<p>herb.</p>	<p>KOMAN, 1983 ; VUILLAUME, 1953c DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c</p>

Espèce	Nom commun	Port	Références
<i>Urena lobata</i> L.	herbe à panier	herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; VUILLAUME, 1953c
Melastomataceae			
<i>Dissotis grandiflora</i> (SM.) BENTH.		herb.	KOMAN, 1983
<i>Dissotis rotundifolia</i> (SM.) TRIANA		herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KAUFMANN, 1965
Meliaceae			
<i>Azadirachta indica</i> A.JUSS.	neem	arbust.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
Menispermaceae			
<i>Tiliacora warneckeii</i> ENGL. & DIELS		liane	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Moraceae			
<i>Antiaris africana</i> ENGL.	ako	arbor.	KOMAN, 1983
<i>Artocarpus communis</i> J.R. & G.FORST.	arbre à pain		COPR, 1982 ; FELIX, 1935 ; MALLAMAIRE, 1937
<i>Chlorophora regia</i> A.CHEV.		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Ficus capensis</i> THUNB.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Ficus exasperata</i> VAHL.		arbor.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Ficus gnaphalocarpa</i> (MIQ.) STEUD.	ficus sycamore	arbor.	KOMAN, 1983
<i>Ficus mucusso</i> WELW. ex FICALHO		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Ficus polita</i> VAHL.		arbor.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Ficus</i> sp.	figuier		COPR, 1982 ; MALLAMAIRE, 1937
<i>Ficus thonningii</i> BLUME		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Ficus umbellata</i> VAHL.		arbor.	KOMAN, 1983

<i>Morus mesozygia</i> STAPF. <i>Musanga cecropioides</i> R. BR. <i>Myrianthus arboreus</i> P.BEAUV. <i>Myrianthus serratus</i> (TREC.) BENTH.	parasolier	arbor. arbor. arbor. arbust.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Musaceae <i>Musa chinensis</i> SWEET. <i>Musa paradisiaca</i> L. <i>Musa sapientum</i> L.	bananier plantain bananier	palm. palm. palm.	MALLAMAIRE, 1955 PAGE, 1978b DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GOLDING, 1946
<i>Musa sp.</i>	bananier	palm.	AFFOYON & CASTEL, 1979 ; ALIBERT, 1951 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1986 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; FELIX, 1935 ; KOMAN, 1983 ; MALLAMAIRE, 1937 ; PAGE, 1978b ; TOYE, 1969 ; TOYE, 1971 ; TOYE, 1974 ; VILARDEBO, 1948 ; VILARDEBO, 1954 ; VUILLAUME, 1953a ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1954b ; VUILLET, 1934 ; WYNIGER, 1962 ; YOUDEOWEI, 1974
Myrtaceae <i>Psidium guajava</i> (L.) RADD.	goyavier	arbust.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; VUILLAUME, 1953c
Nyctaginaceae <i>Boerhavia diffusa</i> L. <i>Boerhavia erecta</i> L.		herb. herb.	KOMAN, 1983 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
Pandanaceae <i>Pandanus sanderi</i> HORT		palm.	MODDER, 1984a
Pedaliaceae <i>Sesamum radiatum</i> SCH.& TH. <i>Sesamum sp.</i>	sésame noir sésame	herb.	KOMAN, 1983 COPR, 1982

Espèce	Nom commun	Port	Références
Piperaceae			
<i>Piper guineensis</i> SCH.& TH.	poivre guinéen	liane	KOMAN, 1983
<i>Piper</i> sp.	poivrier		COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; COPR, 1982 ; JAGO, 1968 ; PAGE, 1978b
<i>Piper umbellatum</i> L.		arbust.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983
Poaceae			
<i>Andropogon</i> sp.		gram.	MALLAMAIRE, 1937
<i>Coix lacryma-jobi</i> L	larmes de Job	gram.	KOMAN, 1983
<i>Eleusine coracana</i> L.	mil rouge	gram.	COPR, 1982
<i>Eleusine</i> sp.	eleusine	gram.	MALLAMAIRE, 1937
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.BEAUV.		gram.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Oryza glaberrima</i> STEUD.		gram.	KOMAN, 1983
<i>Oryza montana</i> LOUR.		gram.	KOMAN, 1983
<i>Oryza sativa</i> L.		gram.	ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; KOMAN, 1983 ; AFFOYON & CASTEL, 1979
<i>Oryza</i> sp.	riz	gram.	COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DESCAMPS, 1953 ; LECOQ, 1978b ; PAGE, 1978b ; RISBEC & MALLAMAIRE, 1949 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Panicum</i> sp.		gram.	MALLAMAIRE, 1937
<i>Pennisetum americanum</i> (L.) K.SCH.	mil	gram.	COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DESCAMPS, 1953 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; LECOQ, 1978b ; OYIDI, 1974 ; RISBEC, 1950 ; VUILLAUME, 1953c

<i>Pennisetum purpureum</i> SCH.	herbe à éléphant	gram.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Pennisetum</i> sp.		gram.	COPR, 1982 ; IHEAGWAM, 1979 ; MALLAMAIRE, 1937
<i>Saccharum officinarum</i> L.	canne à sucre	gram.	COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; OYIDI, 1974 ; OYIDI, 1984
<i>Setaria megaphylla</i> DUR. & SCH.		gram.	KOMAN, 1983
<i>Sorghum bicolor</i> L.	sorgho	gram.	COPR, 1982 ; DAVEY <i>et al.</i> , 1959 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; LECOQ, 1978b ; VUILLAUME, 1953c
<i>Sorghum</i> sp.	sorgho	gram.	OYIDI, 1974
<i>Stenotaphrum</i> sp.		gram.	MALLAMAIRE, 1937
<i>Zea mais</i> L.	maïs	gram.	APPERT, 1957 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DE PURY, 1968 ; GOLDING, 1946 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1990 ; JAGO, 1968 ; JERATH, 1965 ; KAUFMANN, 1965 ; KOMAN, 1983 ; LECOQ, 1978b ; PAGE, 1978b ; PEACOCK, 1913 ; PHIPPS, 1970 ; TOYE, 1969 ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLAUME, 1955 ; YOUDEOWEI, 1974 ; OYIDI, 1984
Polypodiaceae			
<i>Peridium aquilinum</i> (L.) KUHN.	fougère aigle	herb.	KOMAN, 1983
Pontederiaceae			
<i>Eichornia crassipes</i> SOLMS.	jacinthe d'eau	herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; GHAFFAR & SPENCER, 1971
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	pourpier	herb.	KOMAN, 1983
<i>Talinum triangulare</i> (JACQ.) WILD.	grassé		TOYE, 1971

Espèce	Nom commun	Port	Références
Rhamnaceae <i>Gouania longipetala</i> HEMSL.		liane	KOMAN, 1983
Rosaceae <i>Parinari exselsa</i> SABINE <i>Prunus armeniaca</i> L. <i>Prunus persica</i> BATSCH. <i>Rosa</i> sp.	parinaire élevé abricotier pêcher	arbor. arbor. arbor.	KOMAN, 1983 COPR, 1982 COPR, 1982 MODDER, 1984a
Rubiaceae <i>Cinchona</i> sp.	quinquina		DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Coffea arabica</i> L. <i>Coffea canephora</i> PIERRE & FROEHN.	arabica casier	arbust.	HILL, 1983 DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
<i>Coffea robusta</i> LINDEN <i>Coffea</i> sp.	robusta caféier	arbust. arbust.	FORSYTH, 1966 ; HILL, 1983 AFFOYON & CASTEL, 1979 ; ALIBERT, 1951 ; APPERT, 1957 ; BRÉDO, 1929 ; BUICKX, 1962 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1986 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; FELIX, 1935 ; FERRAO & CARDOSO, 1972 ; FERRAO, 1951 ; KRANZ, 1981 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; LECOQ, 1978b ; MALLAMAIRE, 1934 ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1955 ; MANCION & ALIBERT, 1936 ; MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917 ; MORSTATT & KLAUSS, 1942 ; MORSTATT, 1930 ; NANTA, 1954 ; PADI, 1984 ; PAGE, 1977 ; PAGE, 1978b ; SCHMUTTERER, 1969 ; SCHOUTEDEN, 1914 ; STEEDMAN, 1988 ; VILARDEBO, 1948 ; VAYSSIÈRE & MIMEUR, 1925 ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLET, 1934

<i>Craterispermum laurimum</i> BENTH.		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Morinda geminata</i> BENTH.		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Morinda lucida</i> BENTH.		arbor.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Mussaenda elegans</i> SCH.& TH.			COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Mussaenda erythrophylla</i> SCH.& TH.		arbust.	KOMAN, 1983
<i>Sarcocephalus esculentus</i> AFZ.		sarm.	KOMAN, 1983
Rutaceae			
<i>Citrus aurantium</i> SWINGLE	oranger amer	arbust.	KOMAN, 1983
<i>Citrus nobilis</i> LOUR	mandarinier	arbor.	MALLAMAIRE, 1955
<i>Citrus paradisi</i> MACF.	pamplemoussier	arbust.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; FORSYTH, 1966 ; MALLAMAIRE, 1955
<i>Citrus sinensis</i> OSBECK	oranger	arbor.	ALIBERT, 1951 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; FORSYTH, 1966 ; HARGREAVES, 1926 ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1955 ; TOYE, 1969 ; VUILLET, 1934
<i>Citrus sp.</i>	agrumes	arbor.	APPERT, 1957 ; BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; CHAPMAN <i>et al.</i> , 1986 ; CHAPMAN, 1962 ; COPR, 1982 ; DAVEY <i>et al.</i> , 1959 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; DE PURY, 1968 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1990, FELIX, 1935 ; JAGO, 1968 ; JERATH, 1965 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; LECOQ, 1972b ; MODDER, 1984a ; PHIPPS, 1970 ; SCHMUTTERER, 1969 ; TOYE, 1971 ; TOYE, 1974 ; VILARDEBO, 1948 ; VILARDEBO, 1954 ; VUILLAUME, 1953c ; VUILLET, 1934 ; YOUDEOWEI, 1974
<i>Citrus sp.</i>	citronnier	arbor.	COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; HARGREAVES, 1926 ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1955 ; STEEDMAN, 1988 ; PAGE, 1978b ; VUILLET, 1934
<i>Fagara macrophylla</i> ENGL.		arbust.	KOMAN, 1983

Espèce	Nom commun	Port	Références
<i>Fagara zanthoxyloides</i> LAM.		arbor.	BRUNEL & DE GRÉGORIO, 1978 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
Sapindaceae			
<i>Allophylus africanus</i> P.BEAUV.		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Allophylus spicatus</i> (POIR.) RADLK.		arbust.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Blighia sapida</i> KONIG.	fisanier	arbor.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Blighia unijugata</i> BAK.		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> SWARTZ		liane	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.		liane	KOMAN, 1983
<i>Paullinia pinnata</i> L.		sarm.	KOMAN, 1983
Smilacaceae			
<i>Smilax kraussiana</i> MEISS.		liane	KOMAN, 1983
Solanaceae			
<i>Capsicum annuum</i> L.	poivron	herb.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Capsicum frutescens</i> L.	piment pili-pili	herb.	KOMAN, 1983
<i>Capsicum sp.</i>	piment	buiss.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Lycopersicum esculentum</i> MILL.	tomate	herb.	COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	tabac	herb.	BUICKX, 1962 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; ÉTIENNE & DELVARE, 1989 ; KOMAN, 1983 ; SCHMUTTERER, 1969 ; VUILLAUME, 1953c
<i>Solanum aethiopicum</i> L.	tomate amère	herb.	KOMAN, 1983
<i>Solanum incanum</i> L.	aubergine amère	herb.	KOMAN, 1983
<i>Solanum macrocarpum</i> L.	aubergine indigène	herb.	KOMAN, 1983
<i>Solanum melongena</i> L.	aubergine	herb.	AFFOYON & CASTEL, 1979 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
<i>Solanum torvum</i> PROD.		herb.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988

<i>Solanum tuberosum</i> L.	pomme de terre	herb.	KOMAN, 1983 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Solanum verbascifolium</i> L.		herb.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; GOLDING, 1934 ; GOLDING, 1946 ; KOMAN, 1983 ; CASTEL, 1980
Sterculiaceae			
<i>Cola acuminata</i> SCHOT & ENDL.	colatier	arbor.	GOLDING, 1946 ; TOYE, 1969 ; DARAMOLA, 1974 ; MALLAMAIRE, 1955
<i>Cola anomala</i> SCHOT & ENDL.	colatier		DARAMOLA, 1974
<i>Cola ballayi</i> CORNU	colatier		DARAMOLA, 1974
<i>Cola caricifolia</i> (G.DON) K.SCH.	colatier		VUILLAUME, 1953c
<i>Cola nitida</i> (VENT.) SCHOT & ENDL.	colatier		DARAMOLA, 1974 ; GOLDING, 1946 ; KOMAN, 1983 ; MALLAMAIRE, 1955 ; TOYE, 1969
<i>Cola sp.</i>	colatier		COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; JERATH, 1965 ; LAMBORN, 1914 ; PAGE, 1978b ; HILL, 1983
<i>Cola verticillata</i> THRN.	colatier		DARAMOLA, 1974
<i>Sterculia tracagantha</i> LINDL.		arbor.	KOMAN, 1983
<i>Theobroma cacao</i> GAERTN.	cacaoyer		AFFOYON & CASTEL, 1979 ; ALIBERT, 1951 ; AULMAN & LABAUME, 1912 ; BRÉDO, 1929 ; BUICKX, 1962 ; COPR, 1982 ; COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; ENTWISTLE, 1972 ; GOLDING, 1946 ; HILL, 1983 ; JERATH, 1965 ; KOMAN, 1983 ; KRANZ, 1981 ; LAMBORN, 1914 ; LAVABRE, 1948 ; LAVABRE, 1961 ; LECOQ, 1978b ; MALLAMAIRE, 1937 ; MALLAMAIRE, 1955 ; MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917 ; PAGE, 1977 ; PAGE, 1978b ; SCHOUTEDEN, 1914 ; TOYE, 1969 ; VILARDEBO, 1948 ; VUILLAUME, 1953c ; WYNIGER, 1962

Espèce	Nom commun	Port	Références
<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.SCH. <i>Waltheria americana</i> L.		arbor. herb.	KOMAN, 1983 TOYE, 1971
Tiliaceae <i>Corchorus olitorius</i> L. <i>Triumffeta cordifolia</i> A.RICH.	jute	herb. herb.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983 KOMAN, 1983
Ulmaceae <i>Trema guineensis</i> (SCH.& TH.) FICALHO		arbor.	COULIBALY <i>et al.</i> , 1988
Urticaceae <i>Boehmeria nivea</i> (L.) GAUD	ramie		MAYNÉ, 1914 ; MAYNÉ, 1917
Verbenaceae <i>Clerodendron capitata</i> (WILLD.) SC.TH. <i>Clerodendron speciosissimum</i> PAXT <i>Clerodendron umbellatum</i> POIR		herb. herb. arbust.	KOMAN, 1983 COULIBALY <i>et al.</i> , 1988 ; KOMAN, 1983 KAUFMANN, 1965 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977
<i>Lantana camara</i> L.		sarm.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983 ; TOYE, 1974 VILARDEBO, 1948
<i>Lantana</i> sp. <i>Premma hispida</i> BENTH. <i>Tectona grandis</i> L.	teck	arbust. arbor.	KOMAN, 1983 AFFOYON & CASTEL, 1979 ; BROWNE, 1968 ; COPR, 1982 ; DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; PAGE, 1978b
<i>Vitex doniana</i> SW.		arbor.	DE GRÉGORIO & BRUNEL, 1977 ; KOMAN, 1983
Vitaceae <i>Leea guineensis</i> G.DON.		arbust.	KOMAN, 1983
Zingiberaceae <i>Aframomum excapum</i> (SIMS.) HEPPER <i>Aframomum latifolium</i> (AFZ.) K.SCH. <i>Costus afer</i> KER.	maniguettes maniguettes costus	herb. herb. herb.	KOMAN, 1983 KOMAN, 1983 KOMAN, 1983

Diffusé par :
PRIFAS
CIRAD Dépt. GERDAT
Avenue de la Vierge, M. 30000